



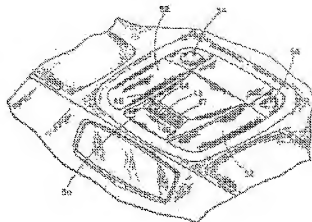
MULTIPLEX FREQUENCY TRANSMITTER**Publication number:** JP10191464 (A)**Publication date:** 1998-07-21**Inventor(s):** DYKEMA KURT A; DUCKWORTH PAUL C**Applicant(s):** PRINCE CORP**Classification:**

- international: **E05F15/20; G07C9/00; H04B1/04; H04B7/10; H04Q9/00; E05F15/20; G07C9/00; H04B1/04; H04B7/02; H04Q9/00; (IPC1-7): H04Q9/00; E05F15/20; H04B1/04; H04Q9/00**

- European: **G07C9/00E2; H04B1/04; H04B7/10**

Application number: JP19970231644 19970725**Priority number(s):** US19960690461 19960726**Also published as:** DE19732157 (A1) GB2315892 (A)**Abstract of JP 10191464 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce RF fading in a vehicle transmitter that sends a coded RF signal to start remotely a garage door opening device or the like. **SOLUTION:** The transmitter is provided with operating switches 44, 46, 47 provided for a crew and a signal generator coupled with the operating switches to sequentially generate and send at least two control signals having different RF carrier frequencies and the same code in response to the operation. The control signals are sequentially sent by slightly different carrier frequencies within a band width of the receiver of a remote controller to minimize a blank depending on the frequencies of a transmission pattern thereby reducing the RF fading due to a reflection from a vehicle. The transmitter may be a multiple channel transmitter or may be a training enable transmitter that learns a start signal including the RF carrier frequency modulated by the code for remote operation and sends the signal.



.....
Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-191644

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.*	識別記号	F I	
H 0 4 Q 9/00	3 0 1	H 0 4 Q 9/00	3 0 1 B
	3 1 1		3 1 1 Q
			3 1 1 P
	3 7 1		3 7 1 A
E 0 5 F 15/20		E 0 5 F 15/20	

審査請求 未請求 請求項の数16 書面 (全 43 頁) 最終頁に続く

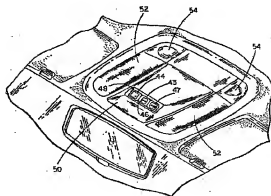
(21) 出願番号	特願平9-231644	(71) 出願人	391047798 プリンス コーポレーション PRINCE CORPORATION アメリカ合衆国 ミシガン州 49423 ホ ランド プリンス センター 1
(22) 出願日	平成9年(1997) 7月25日	(72) 発明者	カート エイ ダイクマ アメリカ合衆国 ミシガン州 49423 ホ ランドハーリントン アヴェニュー 656
(31) 優先権主張番号	08/690461	(72) 発明者	ポール シイ ダックワース アメリカ合衆国 ミシガン州 49424 ホ ランドワンハンドレッドフィフティナイン ス アヴェニュー 224
(32) 優先日	1996年7月26日	(74) 代理人	弁理士 斎藤 秀守 (外2名)
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 多重周波数送信機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ガレージ・ドア開放装置等を遠隔起動するためにコード化されたRF信号を送信する車両用送信機であって、RFフェーディングを軽減する。

【解決手段】 乗務員用に備えられた作動スイッチ44、46、47と、その作動に応答して同じコードと異なるRF搬送周波数を有する少なくとも2つの制御信号を順次発生、および送信するために作動スイッチと結合された信号発生器を含む。遮隔装置の受信機の帯域幅内の僅かに異なる搬送周波数で制御信号を順次送信し、送信パターン内の周波数に左右される空白を最小限にし、車両からの反射によるRFフェーディングを軽減する。この送信機は多重チャンネル送信機でもよく、遠隔作動するためにコードで変調されたRF搬送周波数を含む起動信号を学習し、送信できる訓練可能な送信機でもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置を遠隔起動するために第1周波数に同調された受信機にR F信号を送信する車両用送信機において、

車両の乗員によって作動されるために備えられた作動スイッチと、

前記作動スイッチと結合され、前記作動スイッチの作動に応じて個となるR F搬送周波数を有する少なくとも2つの制御信号を順次発生し、かつ送信するための信号発生装置と、を備えたことを特徴とする送信機。

【請求項2】 前記R F搬送周波数の一つが前記第1周波数であることを特徴とする請求項1に記載の送信機。

【請求項3】 前記信号発生装置が第1制御信号と、第2制御信号と、次に第3制御信号とを順次送信し、前記第2制御信号は受信機の前記第1周波数に対応する第2のR F搬送周波数を有しており、前記第1制御信号は前記R F搬送周波数よりも低い第1のR F搬送周波数を有しており、かつ前記第3制御信号は前記第2のR F搬送周波数よりも高い第3のR F搬送周波数を有していることを特徴とする請求項2に記載の送信機。

【請求項4】 前記信号発生装置は前記制御信号の各々を所定の継続期間だけ順次送信することを特徴とする請求項1に記載の送信機。

【請求項5】 前記送信された制御信号は同じデータ・コードで変調されることを特徴とする請求項1に記載の送信機。

【請求項6】 所定のR F搬送周波数と所定のコードとを有する制御信号を受信するための帯域幅に同調された受信機を有する装置を遠隔起動する方法において、スイッチを作動するステップと、スイッチの作動にに応じて、前記所定のR F搬送周波数と前記所定のコードとを有する第1制御信号を発生し、かつ送信するステップと、前記第1制御信号の送信後に、前記所定のコードと、前記所定の搬送周波数から所定量だけ離隔したR F搬送周波数とを有する第2制御信号を発生し、かつこれを受信機に送信するステップと、からなることを特徴とする方法。

【請求項7】 R F搬送周波数とコードとを含む受信された起動信号の特性を学習し、かつ装置を遠隔起動するために学習したコードを有する変調されたR F信号を送信するための車両用の訓練可能な送受機において、遠隔制御送信機からのR F起動信号を受信するための受信機と、

前記受信機と結合された制御装置であって、受信されたR F起動信号のR F搬送周波数とコードとを識別し、かつ訓練モードにある場合は受信されたR F起動信号の識別されたR F搬送周波数とコードとを表すデータを記憶し、送信モードにある場合は、記憶されたデータを读出し、記憶されたデータから、各々が受信された起動信号

の識別されたR F搬送周波数とは異なるR F周波数を表す複数の周波数制御信号を発生する前記制御装置と、前記制御装置と結合され、周波数制御信号と、コードを表す記憶されたデータとを受信し、かつ各々が学習したコードと、前記制御装置によって供給されたそれぞれの周波数制御信号に対応する異なるR F搬送周波数とを有する変調された複数のR F制御信号とを順次発生し、かつ送信する送信機と、を備えたことを特徴とする訓練可能な送受機。

10 【請求項8】 前記制御装置と結合され、車両の乗員によって作動されるように備えられた作動スイッチを更に含み、

前記制御装置は、前記作動スイッチが所定期間だけ作動されると前記訓練モードに入り、前記作動スイッチが前記所定の期間よりも短い期間だけ作動されると前記送信モードに入ることと特徴とする請求項7に記載の訓練可能な送受機。

【請求項9】 前記制御装置と結合され、車両の乗員によって作動するように備えられ、各々が複数の異なるチャネルの一つに対応する複数の作動スイッチと、前記制御装置と結合され、かつ各々が前記チャネルの一つと関連するアドレス指定可能な複数の記憶域を有していて、受信された起動信号の識別された周波数とコードとを表すデータを記憶するためのメモリと、を含み、前記制御装置は、前記作動スイッチの対応する一つが所定の期間だけ作動されると前記チャネルの一つのための前記訓練モードに入り、前記制御装置は、前記起動スイッチの対応する一つが前記所定期間よりも短い期間だけ作動されると前記送信モードに入り、前記チャネルの一つに関連する前記メモリ内に記憶された学習されたコードを有する変調された複数のR F信号を発生することを特徴とする請求項7に記載の訓練可能な送受機。

【請求項10】 送信モードでは、前記制御装置は記憶されたデータを读出し、かつ記憶されたデータから第1、第2および第3の周波数制御信号を発生し、前記第1の周波数制御信号は識別されたR F搬送周波数よりも低い第1の周波数を表し、前記第2の周波数は識別されたR F搬送周波数とほぼ等しい第2の周波数を表し、前記第3の周波数制御信号は識別されたR F搬送周波数よりも高い第3の周波数を表すとともに、前記送信機は第1周波数に変調にて変調された学習されたコードを有する第1の変調R F信号と、第2の周波数にて変調された学習されたコードを有する第2の変調R F信号と、第3の周波数にて変調された学習されたコードを有する第3の変調R F信号とを順次発生し、かつ送信することを特徴とする請求項7に記載の訓練可能な送受機。

【請求項11】 前記第1周波数は受信された起動信号の識別されたR F搬送周波数よりも500kHz低く、前記第3周波数は識別されたR F搬送周波数よりも500kHz高いことを特徴とする請求項10に記載の訓練

可能な送受機。

【請求項12】 前記制御装置は、前記送受機が前記第1、第2および第3の変調されたR F信号を各々所定期間だけ順次送信するように前記送信機を制御することを特徴とする請求項10に記載の訓練可能な送受機。

【請求項13】 R F搬送周波数とコードとを含む受信された起動信号の特性を学習し、かつ装置を遠隔動作するために学習されたコードを有する変調されたR F信号を送信するための訓練可能な送受機において、

車両の乗員によって動作されるように備えられ、各々が複数の異なるチャンネルの一つに対応する複数個の動作スイッチと、

各々が前記チャンネルの一つに関連するアドレス指定可能な複数の記憶域を有し、受信された起動信号の識別された特性を表すデータを記憶するためのメモリと、

前記動作スイッチと、前記メモリと、前記受信機とに結合された制御装置であって、選択されたチャンネルに対応する動作スイッチが所定期間だけ動作するとそれに応動して選択されたチャンネル用の訓練モードに入り、前記訓練モードでは、前記制御装置は受信されたR F起動信号の

R F搬送周波数とコードとを識別し、かつ受信されたR F起動信号の識別されたR F搬送周波数とコードとを表すデータを前記メモリの選択されたチャンネルに関連するアドレス指定可能な記憶域に記憶し、前記制御装置は

選択されたチャンネルに対応する動作スイッチが前記所定期間よりも短い期間だけ動作するとそれに応動して選択されたチャンネル用の送信モードに入り、前記送信モードでは、前記制御装置は前記メモリ内の選択されたチャンネルに関連するアドレス可能な記憶域から記憶されたデータ

を読み出し、かつ受信された起動信号の特定されたR F搬送周波数に関連する異なるR F周波数を各々が表す複数の周波数制御信号を前記記憶されたデータから発生する制御装置と、

前記制御装置と結合され、周波数制御信号と、コードとを表す記憶されたデータとを受信し、かつ前記制御装置によって供給されたそれぞれの周波数制御信号に対応する学習されたコードと、異なるR F搬送周波数とを各々が有する変調された複数のR F制御信号を送信する送信機と、を備えたことを特徴とする請求項10に記載の訓練可能な送受機。

【請求項14】 送信モードでは、前記制御装置は記憶されたデータを読み出し、かつ記憶されたデータから第1、第2および第3の周波数制御信号を発生し、前記第1周波数制御信号は識別されたR F搬送周波数よりも低い第1の周波数を表し、前記第2周波数制御信号は識別されたR F搬送周波数に等しい第2の周波数を表し、前記第3周波数制御信号は識別されたR F搬送周波数よりも高い第3の周波数を表すとともに、前記送信機は第1周波数にて変調された学習されたコードを有する第1の

変調されたR F信号と、第2周波数にて変調された学習

されたコードを有する第2の変調されたR F信号と、第3周波数にて変調された学習されたコードを有する第3の変調されたR F信号とを順次発生し、かつ送信することを特徴とする請求項13に記載の訓練可能な送受機。

【請求項15】 前記第1周波数は受信された起動信号の識別されたR F搬送周波数よりも500kHz低く、前記第3周波数は識別されたR F搬送周波数よりも500kHz高いことを特徴とする請求項14に記載の訓練可能な送受機。

【請求項16】 前記制御装置は、前記送受機が前記第1、第2および第3の変調されたR F信号を各々所定期間だけ順次送信するように前記送信機を制御することを特徴とする請求項14に記載の訓練可能な送受機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は遠隔制御のR F送信機に関し、特にガレージ・ドアの開放装置のような遠隔制御装置に制御信号を送信する車両用の訓練可能な送受機に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気的に動作されるガレージ・ドア開放機構は家庭用の便利な装置としてますます普及している。このようなガレージ・ドア開放機構は一般に、変調されたコード化されたR F信号を家主のガレージ内にある別個の受信機に送信するためのバッテリー給電式の携帯R F送信機を使用している。各々のガレージ・ドア受信機はこれに関連する遠隔送信機の周波数に同調され、かつ

ガレージ・ドアを操作するために遠隔送信機と受信機の双方にプログラムされた所定のコードを復調する。従来の遠隔送信機は、一般に車両の日除け（バイザ）にクリップ止め、またはその他の方法で取り出し易く車両に保管された携帯ハウジングからなっているものであった。

車両で何年もの期間使用しているうちに、これらの遠隔送信機は紛失、破壊、破損したり汚れたりし、かつバイザにそれらを取付けるとやや目障りである。更に、車両内に適切に固定しないと安全性が損なわれる。

【0003】 これらの問題点の幾つかを解決するため、米国特許明細書第4, 247, 850号は車両のバイザに組込まれた遠隔送信機を開示し、米国特許明細書第4, 447, 808号は車両のパックミラー・アセンブリ内に組込まれた遠隔送信機を開示している。車両の付属品に遠隔送信機を組入れるには、送信機と同じ周波数に同調され、その変調方式に応答する関連する受信ユニットを購入し、車両の持ち主の家屋内に取付ける必要がある。既にガレージ・ドア受信ユニットを所有している車両の持ち主はその車両内に永久的に組入れられた遠隔送信機に対応する新たな受信ユニットを狭く購入しな

ければならない。その上、車両の持ち主が新たに車を購入した場合、持ち主はガレージ・ドア受信機を新たな車両内の組込み式の遠隔送信機に対応する別の受信機に取り

替える必要がある。このように、従来の遠隔送信機は、車両の持ち主が新たな車を購入した場合、持ち主はガレージ・ドア受信機を新たな車両内の組込み式の遠隔送信機に対応する別の受信機に取り

替える必要がある。このように、従来の遠隔送信機は、車両の持ち主が新たな車を購入した場合、持ち主はガレージ・ドア受信機を新たな車両内の組込み式の遠隔送信機に対応する別の受信機に取り

替える必要がある。このように、従来の遠隔送信機は、車両の持ち主が新たな車を購入した場合、持ち主はガレージ・ドア受信機を新たな車両内の組込み式の遠隔送信機に対応する別の受信機に取り

替える必要がある。このように、従来の遠隔送信機は、車両の持ち主が新たな車を購入した場合、持ち主はガレージ・ドア受信機を新たな車両内の組込み式の遠隔送信機に対応する別の受信機に取り

換えなければならないだろう。

【0004】米国特許明細書第4,241,870号は、車両のバッテリーが遠隔送信機に作動電力を供給するように特に対処されたガレージ・ドア遠隔送信機を取り外し可能に受容する車両のオーバーヘッドコンソールに組込まれたハウジングを開示している。このようにして、車両の持ち主が新たな車を購入した場合、新たな車が送信機を受容するコンソールを備えていれば、遠隔送信機を前の車から取り外し、新たな車に取付けることもできる。オーバーヘッドコンソール内のハウジングは既存のガレージ・ドア遠隔送信機を受容するには機械的に対処されており、従って車両の持ち主は特別に対処された遠隔送信機と、対応する受信機とを購入しな

なければならない。
【0005】米国特許明細書第4,595,228号は既存のガレージ・ドア遠隔送信機を取り外し可能に受容するための引き外しドアを設けた区画を有する車両用のオーバーヘッドコンソールを開示している。このドアは保管された既存の遠隔送信機のスイッチを作動するための可動式のパネルを備えている。しかし、この方法の問題点は、ガレージ・ドア開放装置用の遠隔送信機の形状とサイズが著しく異なり、かつ多様な銘柄の遠隔送信機と機械的に適合するハウジングを備えることが困難であることにある。

【0006】上記の問題点の全てを解決するため、車両内に永久的に搭載し、車両のバッテリーによって給電されるように汎用のガレージ・ドア開放装置内に組入れるような訓練可能な送受機が開発されている。この訓練可能な送受機は車両の持ち主のガレージ内に配置された既存の受信ユニットに対応する既存の携帯式遠隔R/F送信機の無線周波数、変調方式、およびデータ・コードを学習する能力を備えている。このようにして、車両の持ち主がこのような訓練可能な送受機を有する新たな車を購入した場合、車両の持ち主は車両または家屋内に新たに取付ける必要なく、送信機を車両の持ち主の既存のクリップ型遠隔R/F送信機に対応するように訓練することができる。その後で、それまでのクリップ型送信機を廃棄したり保管したりできる。

【0007】新居を購入したり、既存のガレージ・ドア開放装置を交換する場合、ガレージ・ドア開放システム内に組込まれた、または事後的に取付けられた任意の新たなガレージ・ドア開放装置の受信機の周波数とコードに整合するように、訓練可能な送受機を訓練することができる。訓練可能な送受機はガレージ・ドア開放機構、または家屋灯、入口の門等のようなその他の遠隔操作装置を作動するために利用される種類の任意の遠隔R/F送信機に対応するように訓練することができる。これは、コードとコード様式（すなわち変調方式）だけではなく、このような遠隔送信機によって送信される特定のR/F搬送周波数をも学習することによって上記のように訓練され

る。訓練の終了後、訓練可能な送受機は既存の別個の遠隔送信機を用いる必要なく、ガレージ・ドア開放機構を作動する。訓練可能な送受機は車両の付属品と一体の部品であるので、既存の「クリップ型」遠隔送信機に伴う保管とアクセスのし難さは解消される。このような訓練可能な送受機は1995年8月15日に交付された米国特許明細書第5,442,340号「減衰制御を含む訓練可能な送信機」、1995年12月28日に交付された米国特許明細書第5,479,155号「車両の付属品である訓練可能な送信機」、および1995年12月12日に交付された米国特許明細書第5,475,366号「車両のオプション製品用の電気制御システム」に開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】車両内で作動する場合、このような訓練可能な送受機並びに従来形の訓練不能な遠隔送信機には「フェーディング」として知られるR/F現象が生ずる。これは、送信パターンの種々のゾーン内で受信機によって直接受信された送信信号を消去するR/F信号の反射を受信機が受信した場合に発生する。このフェーディングは送信パターン内の参照符号2によって示されるような「空白」を発生する。(図24)反射は一般にはA形ビラーのような車両の構造部材、または送信パターン内の置他の妨害物によって生ずるものである。空白は送信パターンの前部に位置する場合、および車道に入った後にオペレータが送信機を作動した場合に特に問題になることがある。このように、これらの空白は車両の送信機の有効送信範囲に悪影響を及ぼす。連邦通信委員会(FCC)によるこのような車両送信機の規制により、送信されるエネルギーを意図的に増強することはできない。従って、送信パターン内の空白を除去し、なおFCC規制に適合するように車両送信機の有効送信範囲を広げる方法を開発する必要がある。

【0009】車両に搭載した送信機の上記のような有効インジケータ・パターンに加えて、周囲温度の変化によって受信機の帯域幅、または場合によっては送信機の送信周波数のいずれかの変化が生ずることがある。すなわち、極端に暑く、または寒い日には、受信機の帯域幅は受信機が運動する送信機から送信された信号に反応できないほど大きくドリフトしたり、かつ(または)送信機の送信周波数が変化したりすることがある。更に、給電の変動によって送信周波数に影響が与える場合は、送信周波数は受信機の帯域幅の外側にドリフトしてしまうことがある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は送信パターン内の空白を除去することによって上記の問題を解決し、かつ車両の送信機の有効送信範囲を拡大する。本発明の側面は、種々の周波数で最大可能範囲にR/F信号を有効に送信する訓練可能な送受機を提供することである。

本発明の更に別の側面は、特に極端な温度変化に起因する周波数ドリフトがない送信/受信システムを提供することである。

【0011】

【作用】上記の、およびその他の利点を達成するため、また、本明細書で具現され、記載されている本発明の目的に従って、装置の遠隔起動のために符号化されたRF信号を受信機に送信する本発明の車両用送受機は、車両の乗員が作動するように備えられた作動スイッチと、この作動スイッチと結合され、作動スイッチの作動に応動して、同じコードと異なるRF搬送周波数とを有する少なくとも2つの制御信号を順次発生する信号発生装置と、を含んでいる。送信機は受信された起動信号のRF搬送周波数とコードとを学習できる訓練可能な送信機であってよい。好適には、信号発生装置は複数の制御信号を送信する。すなわち一方は学習した、または所定のRF搬送周波数にある信号であり、他方は学習された/所定のRF搬送周波数の上下に離隔したRF搬送周波数を有する信号である。

【0012】

【実施例】本発明の上記の、およびその他の特徴、目的、および利点は添付図面を参照して特許請求の範囲と以下の明細書を読むことによって、本発明を実施する専門家に理解されよう。

【0013】図2は本発明の訓練可能な送受機43を示している。訓練可能な送受機43は押しボタンスイッチ44、46および47と、発光ダイオード(LED)48と、ハウジング45内に実装してもよい電気回路板と、関連回路とを含んでいる。後に詳述するように、スイッチ44、46および47は各々が制御されるべき別のゲレージ・ドアまたはその他の装置に対応している。訓練可能な送受機43はハウジング45は図1に示すようなオーバーヘッドコンソール50のような車両の付属品内に実装するような適宜のサイズであることが好ましい。図1に示した構造では、訓練可能な送受機43は車両の電気系と結合された、車両のバッテリーからの給電を受けるための導体を含んでいる。オーバーヘッドコンソール50はスイッチ44によって制御される地図を開くためのランプ52のようなその他の付属品を含んでいる。更に電子コンパスおよびディスプレイ(図示せず)を含んでいる。図1

【0014】訓練可能な送受機43はあるいは、バイザー51(図3)またはバックミラー・アセンブリ53(図4)のような車両の付属品に固定的に実装されていてもよい。訓練可能な送受機43はバイザーおよびミラーに組込まれ、かつオーバーヘッド・コンソールの区画内に取り外し可能に配置されているものとして図示されているが、訓練可能な送受機43は車両の計器板または車両内部の任意の適当な位置に固定的に、または取り外し可能に配置することもできる。

【0015】システム・ハードウェア

図5は訓練可能な送受機43の電気回路を構成図概略的に示している。訓練可能な送受機43は各々の残りの端子がアースと結合された各押しボタン・スイッチ44、46および47の一端子と接続された従来のスイッチ・インタフェース回路49を含んでいる。インタフェース回路49はスイッチ44、46および47からの信号情報を訓練可能な送受機回路55の一部であるマイクロコントローラ57の入力端子62に結合する。電源56は通常はコネクタ61を介して車両のバッテリー60と結合され、かつ従来の方法で必要な作動電力を供給するための訓練可能な送受機回路55の種々の部品と結合されている。マイクロコントローラ57に加えて、送受機回路55はマイクロコントローラ57と、アンテナ59とに結合された無線周波数(RF)回路58を含んでいる。

【0016】前述したように、各スイッチ44、46および47は、各々が独自の動作RF周波数、変調方式、および(または)秘密保安コードを含んでいるとも異なるゲレージ・ドア、電動式の入口門、家屋灯の制御装置その他のような、制御されるべき異なる装置と各々に対応している。このように、スイッチ44、46および47は訓練可能な送受機43用の異なる無線周波数チャネルと対応している。スイッチ44、46および47の一つと関連するRFチャネルが(例えば)ゲレージ・ドア開放装置66と関連する携帯式遠隔送信機65から送信されるRF起動信号Bと対応するように訓練され終わると、送受機43は、対応するスイッチ(44、46、47)が瞬時押されると、ゲレージ・ドア開放装置66のような装置を起動するために起動信号Bと同じ特性を有するRF信号Tを送信する。このようにして、遠隔送信機65から発信され、受信されたRF起動信号Bの搬送周波数、変調方式、およびデータ・コードを識別し、かつ記憶することによって、送受機43は引き続きゲレージ・ドア開放装置66のような装置を起動するために必要であるRF信号Bの識別された特性を有するRF信号Tを送信できる。スイッチ44、46および47の対応する一つを押すことによってゲレージ・ドア開放装置66の他に複数の装置を起動できるように異なるRF信号Bに対応するように各RFチャネルを訓練してもよい。このような他の装置には、補助的なゲレージ・ドア開放装置、建物の室内灯、または屋外灯、住宅セキュリティ・システム、またはRF制御信号を受信できるその他の任意の家庭用器具が含まれていてもよい。

【0017】マイクロコントローラ57はスイッチ44、46および47の開鎖状態を示すスイッチ・インタフェース49からの信号を受信するためのデータ入力端子62を含んでいる。ダウンロードされた情報を受信するための直列コネクタ端子、音声起動回路のような別のソース、または車両のデータ入力システムからの入力デ

ータを受けるための付加的な入力端子62aを備えてもよい。このような車両用データ入力システムの例は1996年9月10日に交付された米国特許明細書第5,555,172号「車両内の付属品を制御し、かつデータを入力するためのユーザー・インタフェース」に開示されている。入力端子62aはユーザーによって直接に、またはその他のなんらかのソースから入力されたデータを受けるために備えられている。このようなデータにはプログラミング指令、暗号のキー、遠隔送信機65の型および（または）モデルの識別、または暗号アルゴリズム自体が含まれていてもよい。

【0018】マイクロコントローラ57は付加的に、スイッチ44、46および47の1つが閉じると点灯するLED48と結合された出力端子を有している。マイクロコントローラ57は、回路がスイッチ44、46および47に関連するRFチャネルの1つのための訓練モードに入ると、LED48がゆっくりと点滅し、チャネルの訓練が成功すると急速に点灯し、かつオペレータに対して遠隔送信機を再作動させるように促すために明確な二重点滅を伴ってゆっくりと点滅するようにLEDに信号を送るようにプログラムされている。あるいはLED48は、チャネルの訓練が成功するとそれを指示し、またはオペレータに対して遠隔送信機を再作動させるように促すために色が変わる多色LEDでもよい。LED48はスイッチ44、46または47の作動によって、スイッチが押されている間、ユーザーに対して送受信機が信号Tを送信していることを示すために継続的に点灯する。

【0019】マイクロコントローラ57は更に、訓練可能な送受信機の訓練と動作中にユーザーがある動作を行うことを促すためのユーザー・インタフェースを提供するために、前記の米国特許明細書第5,555,172号に開示されているような表示装置64に結合するための端子62bを含んでいる。例えば、マイクロコントローラ57は、訓練可能な送受信機をガレージ・ドア開放システム66の受信機と同期化させるために必要ならば、再同期化の訓練または送信動作を行うようにユーザーへのメッセージを表示してもよい。更に、マイクロコントローラ57は送信コードが変更されたか否かを判定して、可変コードの存在を判別するために、ユーザーに対して遠隔送信機65の送信スイッチを再作動するように促すメッセージを表示してもよい。加えて、マイクロコントローラ57は受信された信号の訓練が成功したことを示すメッセージを表示し、かつ訓練手順の過程でオペレータを先導するのに有用な付加的なメッセージを表示してもよい。

【0020】図6はマイクロコントローラ57と、RF回路58と、アンテナ59とを含む送受信機回路55の詳細を示している。マイクロコントローラ57は持久記憶装置(NVM)と等速呼出し記憶装置(RAM)とを含

み、モトローラ社から市販されているMC6805P4型集積回路のような適宜の市販の集積回路を含んでいてもよい。

【0021】アンテナ59は第1バラクタ・ダイオード71aの陽極と結合された一端子を有する小型ループ・アンテナ70を含む動的に同調したアンテナであることが好ましく、前記第1バラクタ・ダイオードは陰極が第2バラクタ・ダイオード71bの陰極と結合され、この第2バラクタ・ダイオードの陽極はアースと結合されている。バラクタ・ダイオード71aと71bとは、バラクタ・ダイオード71aと71bの陰極の間に印加される制御電圧に応じてループ・アンテナ70のインピーダンス特性を変更し、それによって小型ループ・アンテナ70の共振周波数を変更する。この制御電圧は、バラクタ・ダイオード71aと71bの陰極と結合されたディジタル/アナログ(D/A)変換器72の入力端子72'にアンテナ制御ディジタル出力信号を送るマイクロコントローラ57によって決定される。動的に同調されるアンテナを用いることによって、RF信号が送信または受信される各々の特定の周波数の送信および受信特性を最大限に高めるために、アンテナ59の共振周波数を選択的に調整するようにマイクロコントローラ57をプログラムできる。

【0022】このようにして、アンテナ59は、受信モード中にアンテナ59が受信された電磁RF信号を電気信号に変換する効率と、アンテナ59が送信モードで送信された電磁RF信号を放射する効率が最大限になるように動的に同調させることができる。加えて、アンテナ59が送信信号の搬送周波数に対応する共振周波数に動的に同調されると、アンテナ59は送信される信号から不要な調波を除去することができる。このようにして、同調可能なアンテナ59は送信された搬送周波数に対応する可変中心周波数を有する帯域フィルタとしての機能を果たす。送受信器が車両内にある場合、屋根の反射特性の利点を利用して送受信器の送信範囲と感度を高めるために、ループ・アンテナ70を車両の屋根に対して垂直に配置することが好ましい。マイクロコントローラ57がアンテナ59を制御する太陽は図10に示した流れ図を参照して後述する。

【0023】学習されたRF制御信号を送信するためのアンテナ59には電圧制御発振器(VCO)73を含むRF回路58が結合されており、このVCOはVCO73によって出力される周波数を制御するためにマイクロコントローラ57のデータ出力端子と結合された制御入力端子を有している。本発明で使用するのに適したVCOの詳細な構造は図7に示してある。

【0024】VCO73は2つの部分を含んでいる。すなわち、ASKデータによって変調されることがある正弦波信号を出力する発振器103と、発振器103に可変周波数共振信号を供給するLC共振子104であ

る。発振器103はコネクタが正のソース電圧 V_{ss} と結合され、ベースがコンデンサ112の第1端子と結合され、エミッタがスイッチング・トランジスタ114を介してアースと結合された発振トランジスタ110を含んでいる。バッファ・トランジスタ116のベースはコンデンサ112の第2端子と結合され、コレクタは正のソース電圧 V_{ss} と結合され、エミッタは抵抗器118の第1端子と結合されている。前記抵抗器はスイッチング・トランジスタ114を介してアースに接続された第2端子を有している。スイッチング・トランジスタ114のベースは、スイッチング・トランジスタ114がトランジスタ110と116のエミッタを選択的にアースに結合するように、マイクロコントローラ57からのASKデータを受信するように結合されている。このようにして、スイッチング・トランジスタ114はバッファ・トランジスタ116のエミッタにて供給されるVCO出力73'で信号を選択的に変調する。

【0025】LC共振子104は第1結合コンデンサ120を含んでおり、その一方の端子は発振トランジスタ110のベースと結合され、他端子は誘導子122の第1端子と結合されている。第2結合コンデンサ124の一端子は発振トランジスタ110のエミッタと結合され、他端子は第1および第2パルクタ・ダイオード126および128の陰極と結合されている。第1パルクタ・ダイオード126の陽極は誘導子122と第1結合コンデンサ120の第1端子に結合され、また、第2パルクタ・ダイオード128の陽極はアースと結合された誘導子122の第2端子と結合されている。パルクタ・ダイオード126と128、および誘導子122とは、電圧制御端子73'と結合された抵抗器130を介してパルクタ・ダイオード126および128に印加される電圧を変更することによって変更される可変共振周波数を有する共振LC回路を形成する。

【0026】RF回路58は更に、結合回路76を介して送信増幅器77の入力に信号を供給するVCO73の出力と結合された入力線を有する可変利得増幅器(VGA)74を含んでいる。出力コンデンサ78は送信増幅器77とループ・アンテナ70との間に結合されている。

【0027】RF回路58は更に、ミキサ79をアンテナ59に結合するためのコンデンサ80をも含んでいる。バッファ増幅器81はVCO73の出力と結合された入力線を有し、そこからミキサ79の1つの入力に信号を供給する。ミキサ79の残りの入力端子はアンテナ59から信号を受信するためのコンデンサ80と結合されている。帯域フィルタ82はミキサ79の出力から信号を受信するために結合された入力と、増幅器83の出力と結合された出力とを有している。帯域フィルタ82は好ましくは、ミキサ79から出力される他の全ての信号を阻止しつつ、3MHzの信号成分を有するデータ信号

を通過させるために狭い帯域幅と、3MHzの中心周波数を有している。

【0028】増幅器83の出力はマイクロコントローラ57のデータ入力端子と結合された出力線を有する積分器84の出力と結合されている。積分器84は信号から3MHzの周波数成分を除去し、かつ遠隔送信機のデータ・コードの復調された表示をマイクロコントローラ57へと送るために増幅器83から供給された信号を積分し、かつ整流する。

【0029】加えて、RF回路58は、直列データ・アドレス(SDA)線75'と直列制御線論理(SCL)線75'とに結合された入力端子75を有する直列ポートおよび制御論理回路75を含んでいる。VCO出力73'は更にバッファ91の出力にも結合され、このバッファの出力は位相ロックループ回路85と結合されている。水晶を含む基準発振器86は、増幅器87を跨いで結合され、また比較増幅器88と結合された第1と第2の端子を有している。このように基準発振器86はVCO73から出力された信号と比較される基準信号を供給するために制御装置57のクロック入力と、位相ロックループ回路85とに結合されている。

【0030】RF回路58は更に、電圧制御バッファ90を介してVCO73の電圧制御端子73'に印加される制御電圧を保持するために位相ロックループ回路85の出力85'と結合された入力端子を有する低域フィルタ89をも含んでいる。

【0031】VCO73はその電圧制御端子73'に印加される電圧を変更することによって調整される周波数を有するRF信号を出力する。VCO73から出力されたRF信号は、送信モードで動作中の場合はマイクロコントローラ57によって供給される振幅変位電鍵操作(ASK)データで変調される。VCO73の変調されたRF出力信号はVGA74に供給される。VGA74はSCL線75'およびSDA線75'を経てマイクロコントローラ57によって送出される制御信号にตอบสนองして、直列ポートおよび論理回路75によって供給されるGAIN(利得)制御信号に比例して、VCO73から供給された変調されたRF信号を可変的に増幅する。VGA74は一方の差動増幅器と、一方の差動増幅器から他方の差動増幅器へ電流を分流してVGA74の利得を選択的に縮小するディジタル制御の分流器によって実施してもよい。後に更に詳細に説明するように、VGA74の利得レベルはVCO73から出力されるようにしている信号の衝撃係数と周波数との関数として定まる。

【0032】VGA74の利得調整出力は結合回路76に供給され、この回路はVGA74から出力されたRF信号からの不要な調波を濾波する。好ましくは、結合回路76は470pFのコンデンサと直列に結合された220オームの抵抗器を含んでいる。結合回路76の濾波された出力信号は次に送信増幅器77に送られ、これは適

波された出力を適宜の送信レベルに増幅する。送信増幅器77の出力は、好適には470 pFのキャパシタンスを有する出力コンデンサ78を介してアンテナ59に供給される。

【0033】出力が比較的高いVCOから出力される信号の出力を低減するためにこれまでは可変減衰器が使用されてきた。しかし、このようなシステムは必要な起動信号とともに不要な調波成分を送信しがちである。アンテナ59から送信されたこのような調波成分の出力エネルギー・レベルはFCCガイドラインで許容される出力エネルギー・レベルを計算する上で考慮しなければならないので、VCO73によって出力されるRF信号から調波成分を除去することが望ましい。言い換えると、アンテナ59から出力される調波成分の振幅が大きい程、必要な搬送周波数成分の送信振幅は低くてよい。このように、VCO73から出力された低出力のRF信号を振幅し、濾波するVGA74、結合回路76、送信増幅器77および同調可能なアンテナ59を使用することによって、VCOからの比較的出力が高い出力RF信号を減衰するために可変減衰器を使用した送信回路よりも明白な利点が得られる。

【0034】ミキサ79はアンテナ59から受信されたRF信号を、VCO73によって発生され、バッファ81を介してミキサ79に供給される基準RF信号と混合する。ミキサ79の出力は、受信されたRF信号を表すが、受信されたRF信号の搬送周波数とVCO73によって発生されたRF基準信号の周波数との差に等しい搬送周波数を有している1つの成分を含む幾つかの信号成分を含んでいる。ミキサ79の出力信号は帯域フィルタ82の入力に印加され、この帯域フィルタは、帯域フィルタ82がVCO73によって発生されたRF基準信号の周波数が受信されたRF信号の搬送周波数よりも3 MHzだけ高いか、または低い場合だけ符号化されたデータ信号を出力するように、3 MHzの周波数を中心とした狭い帯域幅を有していることが好ましい。このように、ミキサ79の出力の残りの信号成分は帯域フィルタ82によって阻止される。帯域フィルタ82からのコード化された出力データ信号は遠隔送信機85図5から出力されたデータ・コードと同じデータ・コードを有する信号を供給するために、増幅器83によって増幅され、かつ積分器84によって積分される。

【0035】学習モード中の信号の送信を妨げるため、直列ポートおよび制御論理回路75図6は送信制御信号TXを供給することによってVGA74と送信増幅器77との使用可能と使用禁止とを制御する。同様に、直列ポートおよび制御論理回路75は受信制御信号RXを供給し、これは図6の点線の使用可能入力に示すように、ミキサ79、受信バッファ81、増幅器83、および積分器84を選択的に使用可能、使用禁止にするために供給される。

【0036】図8はミキサ79、帯域フィルタ82、増幅器83および積分器84の例の電気的概略図を示している。ミキサ79は入力端子140を介してアンテナ59から受信された信号と、端子141を介してVCO73によって発生された基準信号とを受信する。この2つの信号は互いに結合され、コンデンサ142によってトランジスタ143のベースへ送られる。トランジスタ143のエミッタはアースと結合され、コレクタは抵抗器144によってベースと結合されている。コンデンサ142は56 pFのコンデンサであり、抵抗器144は150 K Ω の抵抗値を有していることが好ましい。入力ポート140および141は好適には1 K Ω の抵抗値を有するプルアップ抵抗器146を介して給電母線145と結合されている。給電母線145は、マイクロコントローラ57からの受信制御信号RXを受信するために、ベースが端子186に接続されているトランジスタ182によって電圧 V_{BE} まで選択的に電力供給される。好ましくは2 K Ω の抵抗器184はトランジスタ182のエミッタとベースとの間に接続されている。それによって給電母線145は、受信制御信号RXがマイクロコントローラ57から受信されると、 $+V_{BE}$ の電圧までにされる。給電母線145は、好ましくは0.1 μ Fのキャパシタンスを有する2つの並列コンデンサ156および166を介してアースに結合されている。ミキサ79は更に抵抗器150と、コンデンサ152と、誘導154とを含み、それらの全てが給電母線145と、ミキサ79の出力端子157との間に並列に結合されている。前記出力は抵抗器148を介してトランジスタ143のコレクタから供給される。抵抗器148は4.3 K Ω の抵抗値を有し、抵抗器153は7.5 K Ω の抵抗値を有し、コンデンサ152は180 pFのキャパシタンスを有し、誘導154は15 μ Hのインダクタンスを有していることが好ましい。特定の好適な構成を説明しているが、ミキサ79は高周波数RF信号を混合できる限り、任意の従来の構成のものでよい。

【0037】帯域フィルタ82は好適には一端子がミキサ79の出力端子157に接続され、他端子が誘導160によってアースに接続されたフィルタの出力端子161に接続された結合コンデンサ158を含んでいる。他の構成を用いてもよいが、コンデンサ158は2 pFコンデンサであり、誘導160は3 MHzを中心とする帯域幅になるように15 μ Hのインダクタンスを有していることが好適である。

【0038】フィルタ82の出力端子161は、増幅器83の入力を形成する2つの直列コンデンサ162と164とによって増幅器83と結合されている。増幅器83は更に、ベースがコンデンサ162と164との接続部と結合され、コレクタが抵抗器170を介してベースに結合され、かつ抵抗器172を介して給電母線145にも結合されたトランジスタ168を含んでいる。更

に、増幅器83は一端子がトランジスタ168のコレクタに結合されたままであり、その残りの端子はコンデンサ176によってトランジスタ168のエミッタと結合された抵抗器174を含んでいる。増幅器83の出力は抵抗器174とコンデンサ176との間の節点175に優えられている。コンデンサ162は150pFのキャパシタンスを有し、コンデンサ164は180pFのキャパシタンスを有し、抵抗器170は39KΩの抵抗値を有し、抵抗器172は820KΩの抵抗値を有し、抵抗器174は150KΩの抵抗値を有し、かつコンデンサ176は56pFのキャパシタンスを有していることが好ましい。増幅器83の特定の好適な構成を説明したものの、その他の構成を用いてもよいことが理解されよう。

【0039】積分器/整流器84は一端で増幅器83の出力節点175と結合され、他端で抵抗器180を介して給電母線145に、また、ダイオード188の陽極に結合されたコンデンサ178を含んでいる。積分器/整流器84は更に、ダイオード188の陰極とアースとの間に並列に接続された積分コンデンサ190と抵抗器192とを含んでいる。更に、積分器Q/整流器84はマイクロコントローラ57のデータ入力ポート（第8A図）に印加された出力信号を供給するためにダイオード188と出力端子196との間に結合された結合コンデンサ194を含んでいる。コンデンサ178は220pFのキャパシタンスを有し、抵抗器180は56KΩの抵抗値を有し、コンデンサ190は180pFのキャパシタンスを有し、抵抗器192は1MΩの抵抗値を有し、コンデンサ194は1μFのキャパシタンスを有していることが好ましい。別の構成を用いてもよいので、これまで説明してきた積分器/整流器84の特定の好適な構成は例示目的であるに過ぎない。

【0040】一般に振幅変位電鍵操作（ASK）データである積分器84から出力されたデータ信号も、遅隔送信機65によって送信されるRF起動信号Bと同じデータ様式を有している。積分器84から出力されたASKデータ出力は更なる処理と記憶のためにマイクロコントローラ57に供給される。マイクロコントローラ57がこのASKデータを処理し、かつ記憶し、RF信号を制御する態様は、VCO73に電圧制御信号を供給するRF回路58の部分の説明の後で、以下により詳細に説明する。

【0041】VCO73に電圧制御信号を供給するRF回路58の部分は、位相ロックループ回路85と、基準発振器86と、増幅器87と、比較増幅器88と、低域フィルタ89と、電圧制御バッファ90と、VCO出力バッファ91とを含んでいる。RF回路58のこの部分の動作態様は、位相ロックループ回路85の詳細な構成を示した図9を参照して説明する。位相ロックループ回路85は基準発振器86の第2端子と結合された入力を

有するR分割レジスタ92を含んでいる。N分割レジスタ93はVCO出力バッファ91と結合された入力を有している。レジスタ92と93の出力は、制御論理回路95の入力と結合された出力を有する位相/周波数検出器94の入力端子と結合されている。一方、制御論理回路95は低域フィルタ89と結合された出力端子を有する受信側/ソース・スイッチ回路98の入力と結合された一対の端子を有している。低域フィルタ89は位相ロックループ回路85の出力と結合された560Ωの抵抗器と、560Ωの抵抗器と並列に接続された0.1μFのコンデンサと、1.2μFのコンデンサとを有していることが好ましい。

【0042】位相ロックループ回路85の主要な目的は、VCO73によって出力されたRF信号の周波数を基準発振器86の周波数と比較し、VCO73によって出力されたRF信号の周波数が基準発振器86の周波数と所定の関係を有するように、VCO73の電圧制御端子に印加される電圧を制御することである。上記のそれぞれの信号の周波数相互の所定の関係とは、直列ポートおよび制御論理回路75を介してマイクロコントローラ57からR分割レジスタ92とN分割抵抗器93とにそれぞれ供給される2つの変数RとNの比率である。VCO73によって出力されたRF信号の周波数 f_{vco} と基準発振器86によって出力された信号の周波数 f_{ref} との関係は、数学的に下記のように表してよい。

$$\frac{N}{R} f_{vco} = f_{ref}$$

但し f_{ref} は例えば4MHzの値を定数である。このように、 $f_{ref} = 4\text{MHz}$ 、および $R=4$ を用いると、周波数 f_{vco} を $N\text{MHz}$ に等しく制御できる。 f_{ref} とRの定数が一定に保たれた場合、Nの値が大きくなると、それに応じて周波数 f_{vco} も増大する。Rの値を大きくすると、周波数 f_{vco} をもより精密に制御できる。一方、Rの値が小さい程、 f_{vco} が動作できる範囲が大きくなる。好適には、RとNの値は8ビットのデータとして供給されることが好ましい。

【0043】R分割レジスタ92とN分割レジスタ93の出力は位相/周波数検出器94に送られ、これはN分割レジスタ93から出力された信号をR分割レジスタ92から出力された周波数と比較し、周波数差に対応する出力パルスを提供する。位相/周波数検出器94は従来の任意の方法で構成したものでよい。上記のそれぞれの周波数が同じである場合は、位相/周波数検出器94はパルス化制御信号を受信側/ソース・スイッチ回路98に出力して、双方のスイッチ99と100が開状態に留まるようにする。CMOSまたはバイポーラ形トランジス

タのような半導体スイッチでよいスイッチ99と100が双方とも開状態に留まっている場合は、VCO73の電圧制御端子に印加される電圧はバッファ90によって一定に保たれ、電圧は低域フィルタ89内のコンデンサによって蓄積される。

【0044】N分割レジスタ93から出力された信号の周波数がR分割レジスタ92から出力された信号の周波数よりも低い場合は、位相/周波数検出器94はスイッチ99と100とにパルス化制御信号を供給して、スイッチ99が閉じ、スイッチ100は開状態に留まるようにする。スイッチ99が閉じると、例えば5ボルトの電圧VCCが低域フィルタ89のコンデンサに印加され、それによってVCO73の電圧制御端子に印加される電圧が上昇する。VCO73の電圧制御端子での電圧が上昇することによって、その出力RF信号の周波数が増大し、ひいては、Nぶんたつレジスタ93によって出力される信号の周波数が増大する。R分割レジスタ92とN分割レジスタ93から出力された信号の周波数が同じである場合は、位相/周波数検出器94はスイッチ99と100とに制御信号を送って、スイッチ99が開き、ス

イッチ100が開状態に保たれるようにする。
【0045】N分割レジスタ93から出力された信号の周波数がR分割レジスタ92から出力された信号の周波数よりも高い場合は、位相/周波数検出器94はスイッチ99と100とに制御信号を出力して、スイッチ99が開状態に留まり、スイッチ100が閉じるようにする。スイッチ100が閉じると、低域フィルタ89内のコンデンサはアースに接続され、ひいては放電する。低域フィルタ89内のコンデンサの放電によってVCO73の電圧制御端子に印加される電圧を低減し、それによってVCO73は出力RF信号の周波数を低下させる。このようにして、N分割レジスタ93からの出力信号は、位相/周波数検出器94がR分割レジスタ92とN分割レジスタ93から出力された信号の周波数が同じであるものと判定するまで低減する。

【0046】制御論理回路95は、送信モード中にマイクロコントローラ57のメモリから読出されたASKデータの論理レベルに応じて受信側/ソース・スイッチ回路98から位相/周波数検出器94を選択的に接続、遮断するために備えられている。送信モード中、マイクロコントローラ57は学習されたデータ・コードを送信するためにVCO73によって発生された搬送波RF信号へとASKデータを変調するために、選択されたチャネルについてメモリ内に記憶されたASKデータを利用してVCO73を使用可能、使用禁止にする。VCO73がASKデータによって使用不能にされると、位相ロック回路85によって検出されたVCO73からの出力信号の周波数はゼロまで低下する。位相ロック回路85内に適宜の手段が備えられていない場合は、位相/周波数検出器94は、VCO73が使用禁止にさ

れると、VCO73に印加された周波数制御電圧が大幅に上昇するように受信側/ソース・スイッチ回路98を制御するであろう。そこで、VCO73は使用可能にされた後、所望の周波数よりも・に高い搬送波周波数の送信を初めて開始するであろう。位相ロック回路85が使用禁止状態の際にVCO73の周波数を著しく上昇させる事を防止するため、ASKデータがVCO73を使用禁止にするレベルにある場合に位相/周波数検出器94を受信側/ソース・スイッチ98から選択的に遮断するために制御論理回路95が備えられている。

【0047】VCO73の使用禁止に引き続いて、R分割レジスタ92とN分割レジスタ93から出力される信号の位相関係を保つために、送信モード中にマイクロコントローラ57のメモリから読出されたASKデータは、これもASKデータ信号によって使用可能、使用禁止にするVCO73と同期してR分割レジスタ92とR分割レジスタ93とを使用可能、使用禁止にするために供給される。

【0048】RF回路58は既存の集積回路技術を用いて製造された適用業務特有の集積回路(ASIC)101へと組入れることが好適である。図6に示した好適な実施例では、ASIC101の基板102上下記の素子が備えられる。すなわち、VGA74、ミキサ79、受信バッファ81、増幅器83、積分器84、位相ロック回路85、増幅器87、比較器88、電圧制御バッファ90、およびVCO73の振動部103である。結合回路75、送信増幅器77、出力コンデンサ78、入力コンデンサ80、帯域フィルタ82、基準発振器86、低域フィルタ89、およびVCO73のLC共振部104は、基板102内に比較的大きいコンデンサを含めることを避けるためにASIC101に組入れであるものとして図示していない。これ係らず、これらの素子をASIC101に含めることができよう。

【0049】システム動作
これまで送受信回路55の電気回路素子を説明してきたが、ここで図10-図11、図12-図18、図19、図20-図21、図22、および図23を参照してマイクロコントローラ57が送受信回路55を制御する態様を説明する。図12-図18では、流れ図の移行ポートにはオプションの数字を後に付した文字で示されている。参照文字は図12以下の図面番号の文字部分である。例えば、Cの文字を付した移行ポートは図14のCの文字を付した移行入口ポートへとプロセスが移行することを示している。参照文字の後に付したオプションの数字は、参照文字に対応する図面に示されたプロセスへの複数の入口の1つを示している。例えば、E1の符号を付した移行ポートは、E1の符号を付した移行入口ポートで図16に示したプロセスへと移行することを示している。

【0050】ブロック200(図10)に示すように、

動作は押しボタン・スイッチ44、46および47の1つが作動されると開始される。スイッチ44、46および47の1つが押されたことが検知されると、マイクロコントローラ57はインタフェース49(図5)を介して信号を受信し、ブロック201に示すようにそのポートと等速呼出し記憶装置(RAM)を初期設定する。次に、プログラムは20秒タイマー(ブロック202)を始動し、押されたスイッチ44、46および47に対応するチャネルを読出す。次に、マイクロコントローラ57用のプログラムは選択されたチャネルが既に訓練されているかを判定する(ブロック204)。選択されたチャネルが先行して訓練されている場合は、マイクロコントローラ57は選択されたチャネルに関連するデータをRAMへとダウンロードし(ブロック205)、VGA74の利得およびVCO73によって出力される周波数とを設定し、選択されたチャネルに関連するデータに従ってアンテナ59を同調する(ブロック206)。マイクロコントローラ57はRとNの値を表す適宜の出力信号を直列ポートおよび制御論理回路75を介してR分割レジスタ92およびN分割レジスタ93に送ることによってVCO73の利得を設定する。

【0051】マイクロコントローラ57はSCLとSDA線を経て制御信号を直列ポートおよび制御回路75に送ることによって、VGA74の利得を設定する。VGA74の利得制御入力に送られるGA1N制御信号は5ビットの値からなるものでよく、従って32の可能な利得レベルをもたらす。FCCの指令は送信された信号の衝撃係数に基づいて異なる出力レベルを許可しているの、訓練可能な送受器は送信された信号の利得を動的に調整できることが有利である。従って、多くの可能な利得レベルを備えることによって、送受器43は各々の異なる周波数、それが送信する符号化された信号毎に許容される最大の出力レベルで送信することができる。

【0052】送信された所定の起動信号毎に適宜の利得レベルを最適なものにするため、マイクロコントローラ57はまず送信される信号の周波数を吟味して、その相対的な出力を判定する。可能な32の利得レベルの各々が0と32の間の異なる整数に対応し、0が最大の利得調整を、また32が最小の利得調整を表すものとして、マイクロコントローラ57は送信される信号の周波数に基づいて初期の利得レベルを選択する。例えば、マイクロコントローラ57は出力が強力な信号用に初期利得レベル5を選択し、比較的出力が弱い信号用には初期利得レベル0を選択してもよい。次に、マイクロコントローラ57は所定の期間内のコードの所定の全サンプル数を取り出し、論理レベルが高いコードのサンプル数をカウントし、カウントされた論理レベルが低いサンプル数を所定の定数で乗算してその積を算出し、この積を所定の全サンプル数で除算することによってコードの衝撃係数を判定する。マイクロコントローラ57は衝撃係数に基

づいて、選択された初期利得レベルを調整する。例えば、初期利得レベルが5である場合、マイクロコントローラ57は利得レベルを5と32の間のレベルに調整し、その場合、最低の利得レベル(32)は最高の衝撃係数に対応し、初期利得レベルを超えない最高の利得レベル(5)は最低の利得レベルに対応する。マイクロコントローラ57は更にデータ・コードの繰述の判定に基づいて利得レベルを選択してもよい。コード信号の衝撃係数を判定し、かつ送信される信号の衝撃係数と周波数に基づいて出力レベルを選択する態様の例は米国特許明細書第5,442,340号に開示されている。受信した起動信号に備えられるデータ・コードの繰述をマイクロコントローラ57が判定する態様は以下に説明する。

【0053】VGA74の利得は好適には15dBと20dBの間で変更でき、送信増幅器77は好適には25dBの利得を有している。VGA74と送信増幅器77は協働で10dBの可変利得をもたらす。好適には、送受器43の出力は0と5dBmの間にあ

る。

【0054】マイクロコントローラ57はアンテナ制御データをD/A変換器72に供給することによってアンテナ59を同調する。アンテナ制御データは好適には8ビット値を有しており、これはVCO73の周波数から計算してもよく、またはVCO73から出力され得る種々の周波数に関連する8ビット値をリストを含む表から読出してもよい。一般に、D/A変換器72からの電圧出力は220から440MHzの周波数範囲に対して直線的に0.5から4.5Vまで変化するよう

に制御される。このように、マイクロコントローラ57によって供給される8ビット値の各々の増分は、D/A変換器72の出力電圧の約15.6mVの増分を表す。8ビットのアンテナ制御データは選択されたチャネルに関連して先行して記憶されてもよく、またはデータがメモリから読出された後で周波数データから計算されてもよい。バラクタ・ダイオード71aおよび71bのキャパシタンスは直線的に、かつその陰極に印加される電圧とは逆比例して変化する。例えば、バラクタ・ダイオード71aおよび71bは、印加電圧が0.5Vである場合は14pFのキャパシタンスを有し、印加電圧が4.5Vである場合は2.4pFのキャパシタンスを有するものでよい。このようにして、信号を送受用の比較的狭い帯域幅を有するスループット・アンテナ70は、遠隔送信機からのRF起動信号をより有効に受信し、かつ送信増幅器76から送られたRF送信信号を放射するように送信または受信した信号の搬送周波数と整合する共振周波数を有するように同調させることができる。アンテナ59を動的に同調し、出力コンデンサ78を介してバラクタ・ダイオード71aおよび71bの陰極に印加される出力信号の利得を変更する能力を備えることによって、訓練可能な送受器回路55はアンテナ59の整合されたインピーダンスと、RF回路58の出力インピーダンスとを保持

する。

【0055】ブロック206に示すように、VGA74の利得、VCO73の周波数、およびアンテナ59の同調を設定した後、マイクロコントローラ57は選択されたチャネル用のコードが固定コードであるか、可変コードであるかを判定する(ブロック207)。この判定は起動信号が学習される時点でフラグの設定に基づいて行ってもよい。コードが固定コードである場合、マイクロコントローラ57はメモリに記憶されている選択されたチャネルに関連するデータ・コードを讀出し(ブロッ
10 ク208)、このASKデータをVCO73および位相ロックループ回路85に置く。VCO73をASKデータで使用禁止、および使用可能にすることによってVCO73によって発生されるRF信号を変調する(ブロック210)。一方、コードが可変コードである場合は、マイクロコントローラ57は適宜の暗号アルゴリズム、(存在する場合は)暗号キー、および最後に送信されたコードの連続番号を識別する選択されたチャネル用
20 に記憶されたデータを讀出す。次に、マイクロコントローラ57はガレージ・ドア開放機構の受信機に送信される予定のコードを発生するため、NVMまたは持久記憶装置であることが好ましい何らかの別のメモリに記憶できる識別された暗号アルゴリズムを実行する(ブロック209)。可変コードがリアルタイム・コードである場合は、マイクロコントローラ57は暗号アルゴリズムによって規定された態様で時間に応じて送信すべき適宜のコードを決定するために内部または外部のクロックから時間を読取ることができる。ガレージ・ドアを作動するために1個以上の送信機を使用できる場合は、マイクロ
30 コントローラ57は訓練可能な受送器を、起動信号がそこから学習した送信機として特定する発生されたコード内にIDタグをも含んでいる。

【0058】送信すべきコードを発生、または讀出した後、マイクロコントローラ57はブロック210に示すようにVCO73の変調されたRF出力信号の送信が可能であるように、直列ポートおよび制御論理回路75に対して送信信号TXをVGA74と送信増幅器77に出力するように指示する。

【0057】図10ブロック210に概略的に示した送信手順は図11に詳細に示してある。送信手順はマイクロ
40 コントローラ57がVCO73の周波数を、学習された基本周波数F0以下の離隔周波数 ΔF だけ学習された基本周波数Fから離隔した周波数に設定することで、ブロック211で開始される。次に、ブロック212で、マイクロコントローラ57はブロック213に示すようにVCO73の周波数を基本周波数F0に変更する前の所定期間だけ、学習されたコードをこの周波数で送信する。マイクロコントローラ57は、離隔周波数 ΔF に等しいだけ周波数を高め(ブロック215)、高められたこの周波数で所定期間だけ送信する前に(ブロック2
50

16)、基本周波数で同じ所定期間だけ送信する(ブロック214)。専門家は明らかにできるように、離隔周波数 ΔF は、送信された信号を受信する装置の受信帯域幅内にある基本周波数から離隔するように選択されるものとする。離隔周波数 ΔF は受信機の帯域幅内に未だ残っている空白を除去するため、送信パターンの変化を生ずるのに充分に大きいことが好ましい。一般的なガレージ・ドア開放装置の受信機に関しては、離隔周波数 ΔF は500KHzであることが好ましい。ブロック212、214および216で異なる周波数で信号が送信される所定の期間は1/2秒であることが好ましい。図10明らかであるように、送信手順は20秒間隔で反復される。このように、図11した手順は20秒タイマーが終了するまで何度も反復される。

【0058】学習された搬送周波数以上、以下、およびその周波数を含む複数の異なる周波数で送信することによって、送信パターン内の空白を最小限にすることができ、かつ全ての送信角度にわたる送信機の有効範囲を広げることができる。図24のように、送信される学習された基本搬送周波数に関連する送信パターン1は多数には多数の空白2が含まれている。車両6内の送信機7から、学習された基本搬送周波数の上下に離隔した周波数を有する2つの付加的な信号を送信することによって、これらの2つの付加的に送信された信号に関連する送信
パターン例3および4に示すように、このような空白2の影響を最小限に抑えることができる。

【0059】上記のステップを実行中に、マイクロコントローラ57は20秒タイマーを監視して、押された押しボタン・スイッチが20秒の期間だけ継続して押し続けられたか否かを判定する(ブロック217、図10)。秒の期間が経過していない場合は、マイクロ
60 コントローラ57は選択されたチャネルに関連するRF信号を送信し続ける(ブロック210)。マイクロコントローラ57がブロック217で、押されたスイッチが20秒の期間だけ継続的に押し続けられたことを判定すると、または、マイクロコントローラ57がブロック204で、押されたスイッチに関連するチャネルが未だ訓練されていないことを判定すると、マイクロコントローラ57はブロック218(図12)で始まる訓練手順を開始する。訓練モードでマイクロコントローラ57によって実行される詳細な手順を説明する前に、基本的な概要を以下に記載する。

【0060】訓練手順中、マイクロコントローラ57は初期の周波数についてのRとNの値を表す周波数制御データを位相ロックループ回路85に送り(図6)、アンテナ59によって受信され、ミキサ79、帯域フィルタ82、および増幅器83によって処理され、かつ積分器84からマイクロコントローラ57へと送られるRF送信信号B(図5)に受信データが存在するか否かを探索する。周波数制御データを受信すると、位相ロックル
70

ブ回路85は周波数制御電圧をVCO73の周波数制御端子に印加する。VCO73は周波数制御電圧に対応する基準周波数を有する基準信号を発生し、この基準信号をミキサ79に送る。基準信号が受信したRF起動信号Bの搬送周波数と所定の関係にある場合は、積分器84は受信した起動信号のコード信号をマイクロコントローラ57へと送る。好適な実施例では、基準周波数と受信した起動信号の搬送周波数との差が3MHzである場合に前記所定の関係は存在する。

【0061】マイクロコントローラ57が初期周波数用のコード信号を積分器84から受信しない場合は、マイクロコントローラ57は次のループで別の周波数を選択し、位相ロックループ回路に新たな周波数と対応する周波数制御データを送る。マイクロコントローラ57はコード信号が検出され、積分器84からの信号によってその旨が指示されるまで上記のように新たな周波数を選択し続ける。マイクロコントローラ57は確認ルーチンを利用してコード信号の存在を確認し、この確認ルーチンは所定期間中に積分器84から受信した任意の信号に出現するライジング・エッジ数をカウントし、かつライジング・エッジ数がしきい値レベルを超えた場合はデータが存在するものと判定する。確認サブルーチンは後に詳述する。

【0062】基準周波数が受信した起動信号の搬送周波数よりも3MHz低い場合に出現することが好ましいコード信号が検出されると、マイクロコントローラ57は受信された起動信号の搬送周波数に対応する周波数制御データを記憶し、基準周波数を3MHzだけ高くする。理想的には、コード信号はこの周波数で消滅すべきものである。しかし、コード信号がこの周波数で消滅しない場合は、マイクロコントローラ57は、コード信号が3MHz低い周波数で検出されるコード信号に起因することがあるノイズに過ぎないのか、またはこの周波数で検出されるコード信号が単なるノイズ以上のものであるかを判定するために、マイクロコントローラがこの周波数で依然として受信されるコード信号を符号化しようと試みる。

【0063】コード信号を符号化しようと試みることによって、マイクロコントローラ57はコード信号が適合するか否かを判定するためにより厳密なコード信号のテストを実施することができる。以下により詳細に説明するように、マイクロコントローラ57はENCODEサブルーチンを利用してコード信号を符号化しようと試み、このサブルーチンは更にその変調方式を識別するためにコード進行を分析し、識別されたコード信号の変調方式にとって最適な符号化技術を利用してコード進行をメモリに記憶する。符号化サブルーチンがコード信号の変調方式を識別でき、かつコード信号を記憶できる場合は、コード信号を符号化する試みは成功したものと見なされる。

【0064】受信した起動信号の周波数に対応する高められた上記の周波数でコード信号を受信した場合は、マイクロコントローラ57は初期周波数と上昇した周波数の双方で受信したコード信号が適合しないものと判定する。何故ならば、経験上のデータに基づき、適合するコード信号が3MHzで離隔した2つの周波数では符号化し得ないからである。この周波数でのコード信号が適合しないことを判定すると、マイクロコントローラ57によって実行されるプログラムは新たな周波数を選択し、適合するコード信号が検出されるまで上記のプロセスを反復する。

【0065】コード信号が最初に検出された周波数よりも3MHz高い周波数でコード信号が検出されない場合は、または符号化できないコード信号が検出された場合は、マイクロコントローラ57は更に3MHzだけ周波数を高め、コード信号を探索する。理想的には、それまでの周波数で消滅したコード信号は高められたこの周波数で再出現する。何故ならば、それは送信周波数Bとは3MHzだけ異なり、ミキサ79から出力された周波数差の成分が帯域フィルタ82を通過するからである。コード信号が再出現した場合、マイクロコントローラ57は基準周波数をコード信号が最初に検出された周波数（すなわち起動信号Bの周波数よりも3MHz低い周波数）に変更し、コード信号を符号化し、記憶する。一般に、マイクロコントローラ57は例えば68マイクロ秒毎に1サンプルのような比較的高い抽出率で信号をサンプリングすることによってコード信号を記憶する。異なるコード信号には受信したコード信号のコード様式の検出された特性に基づいて異なる抽出率を選択してもよい。このようにして、マイクロコントローラ57は、これがコード信号を記憶したと同じ抽出率で記憶されたコード信号をメモリから読出すことによって、送信モード中にコード信号を再現してもよい。あるいは、論理状態が高く、また低いコード信号の多数の連続パターンを表すデータを記憶してもよく、または特定のデータ周波数での周期数を表すデータを記憶してもよい。受信したコード信号の適合性を二重チェックするため、マイクロコントローラ57は好適にはDATPREVフラグを設定し、訓練手順の始まりに戻り、新たな、より高い周波数を選択し、コード信号がこの新たな周波数では検出されない場合、以前検出されたコード信号が適合することを確認する。

【0066】受信したコードが可変コードであるか否かを判定するため、マイクロコントローラ57は特定された周波数が時間変化するコードとともに用いられる周波数であるか否かをチェックしてもよい。加えて、可変コードはより高いビット数を有することができるので、マイクロコントローラ57はコード内のビット数に基づいて可変コードを識別することができる。可変コードの存在を確認するため、マイクロコントローラ57はコー

ザーに対して遠隔送信機の送信ボタンを再作動し、第2の送信信号に含まれるコードが第1の信号のコードと同じであるか否かをチェックするように促すようにしてもよい。あるいは、コードは遠隔送信機の送信ボタンの一度の作動で動的に変化してもよく、またはパルスの特性自体が、コードが可変コードであることを指示してもよい。この場合は、マイクロコントローラ57は受信したコードが可変コードであることを判定できよう。

【0067】作動信号内のコードが可変コードである場合、マイクロコントローラ57は次に起動信号の特性（すなわちコード内のビット数、パルス幅、パルス反復率、および（または）搬送周波数）を吟味して、遠隔送信機の形式とモデルを識別する。遠隔送信機の形式とモデルを識別することによって、マイクロコントローラ57は次に遠隔送信機およびこれに関連する受信機が用いている暗号アルゴリズムと対応する事前に記憶された暗号アルゴリズムを識別し、かつこれにアクセスすることができる。次に、マイクロコントローラ57はユーザーに対してシステムの再同期化のための何らかの特殊な手順を実行するように促す。これはユーザーが遠隔送信機に再同期信号を送信するように促す手順でもよく、または次に送信される信号を受信し、再同期化するためにゲレージ・ドア開放機構の受信機のボタンを押す手順でもよい。送信機が再同期信号を送信する手順が含まれている場合は、訓練可能な受信機は再同期信号を学習し、再送信するように順次訓練されることができる。

【0068】識別された暗号アルゴリズムに暗号キーが必要である場合は、マイクロコントローラ57は遠隔送信機の識別された形式とモデルに基づいて暗号キーを受信する適宜の方法を決定する。何故ならば、このような方法はメーカーによって異なっているからである。暗号キーを遠隔送信機からダウンロードもしくは送信してもよい場合は、マイクロコントローラ57はユーザーに対して適宜の操作をおこなうように促す。受信機がその暗号キーを無作為に、または手動的に発生した暗号キーに変更する何らかの機構を含んでいる場合は、マイクロコントローラ57は暗号キーを無作為に発生し、そのキーを受信機に送信できる。暗号キーを手動的に入力しなければならない場合は、マイクロコントローラ57は車両のデータ入力システムまたは音声作動回路から入力端子62aを介してそのような情報を受け取り、訓練手順の基本的な手順を説明したが、より詳細な説明は図12-図18、図19、図20、図21、図22および図23を参照して以下に記載する。

【0069】マイクロコントローラ57はVCO73に送られる周波数制御信号によって表される周波数を当該の周波数帯域内の最低周波数（例えば200MHz）から周波数帯域の最高周波数（例えば400MHz）へと飛び越し、同時にこのような急激な移行中に受信したコードの検出を追求することによって（ブロック21

9）、プログラムのブロック218（図12）での訓練手順を開始する。VCO73には応答時間があるので、VCO73の出力周波数は周波数の飛び越しに広告して瞬間的に最低から最高の周波数に変化するものではない。そうではなく、出力は最低から最高の周波数に漸次、連続的に変化する。訓練手順中に信号を受信するために動的に同調可能なアンテナを使用している場合は、マイクロコントローラ57はブロック218で、アンテナ59が同調される周波数を最高から最低の周波数へと同時に飛び越す。ブロック220に示すように、マイクロコントローラ57は周波数制御端子73'に高周波数制御信号と低周波数制御信号を反復して交互に送り、コードがそれよりも早く検出されない限り、VCO73が好ましい周波数範囲内の最低の周波数から最高の周波数の間でその出力の周波数を継続的に変更するようにさせる。

【0070】図7を参照して詳述したVCO73では、応答時間は200MHzである第1の周波数から400MHzである第2の周波数に変化する応答時間は約5ミリ秒である。このように、VCOの周波数はゲレージ・ドア開放装置の送信機から送信された信号の一般的な継続期間を通して当該の周波数範囲を多数回継続的にかつ反復して掃引することができる。ほとんどのミキサの応答時間はVCO73の応答時間と比べるとほとんど瞬間的であるので、ミキサ79は受信したRF信号の搬送周波数とVCO73からその特定の瞬間に出力された基準信号との差に等しい搬送周波数を有する1つの信号成分を含む信号成分を順次に出力する。VCO73の周波数は周波数の飛び越し中に漸次変化するので、VCOの周波数が当該の周波数帯域内の任意の受信したRF信号の搬送周波数と3MHz異なるように毎に、帯域フィルタ82からパルスが出力される。帯域フィルタ82から出力されたパルスはマイクロコントローラ57によって検出される。この第2の期間中にこのようなパルスが検出されない場合は、マイクロコントローラ57は訓練手順を終了し、その省略モードに戻って再度ボタンが押されるまで待機する。一方、最低から最高の周波数への飛び越し中にパルスが検出された場合は、訓練手順はブロック221に示すように継続される。

【0071】このように、元の送信機から信号が受信され、それが所定の周波数帯域内にある場合は、この信号の存在は即座に検出され、マイクロコントローラ57がユーザーに対してインジケータ回路を起動すること（例えば図5のLED48のゆっくりとした点滅の開始）によって有効な元の送信機信号が受信されている旨を報知する間も、訓練手順は継続する。更に、有効な信号が受信されない場合、LED48が消滅し、訓練手順が終了するので、ユーザーは10秒後に、有効なデータが受信されなかったことを知る。

【0072】このようにしてVCO73の周波数を飛び

越し、アンテナ59を同調することによって、ユーザーに対して有効な信号を受信中であることを表示するためだけに当該の比較的広い周波数帯域内の各周波数をゆくりと、個別的に掃引する必要はなくなる。従って、この目的のために各周波数を最初に掃引するのに必要な時間は実質的に省かれ、有効な信号を受信中であることがインジケータからほぼ瞬時にユーザーにフィードバックされる。

【0073】ブロック219に示すように、信号が検出されると、訓練手順はブロック221で継続され、マイクロコントローラ57はレジスタをクリアすることによって(ブロック221)、事前に記憶された周波数表内の第一の周波数よりも3MHz低い周波数を表すRとNの周波数制御データを検索する。好適には、周波数表はまず、旧来のカナダ式ガレージ・ドア送信機のように限定された期間(すなわち約2秒)だけ送信するガレージ・ドア送信機の周知の動作周波数を、増分する値で含んでいる。周波数表ではその後に、このような継続期間が短い送信機の周波数の後に、他の市販のガレージ・ドア送信機が動作することが知られている周波数が続く。継続期間が短い送信機に関連する周波数が周波数表に先ず記憶されているのは、このような継続期間が短い送信機がそのRF起動信号の送信を停止する前に訓練が成功する可能性を高めるためである。ガレージ・ドア送信機によって送信されるRF起動信号が周波数表に記憶されている周波数を有していない場合は、訓練可能な送受機43は、受信したRF起動信号の周波数が特定されるまで1MHz間隔で最初の周波数を増分してゆく。

【0074】最初に、または次に活用できる周波数を周波数表で検索した後、マイクロコントローラ57はアンテナ59を検索された周波数と整合する周波数に同調させる(ブロック222)。加えて、マイクロコントローラ57はモード保存(MODSV)レジスタをクリアする。次に、マイクロコントローラ57は、R分割レジスタ92とN分割レジスタ93とに直直のRとNの値を付与することによってVCO73により発生された信号の周波数を検索された周波数よりも3MHz低い基準周波数へと設定し、かつ直列ポートおよび制御論理回路75に対して受信信号RXを出力して、受信バッファ81、ミキサ79、受信増幅器83および積分機84を使用可能にするように指令する。

【0075】次に、マイクロコントローラ57は、訓練可能な送受機43がそれに対応するように訓練される遠隔ガレージ・ドア送信機65を起動するべきことをスイッチ44、46および47の1つを押したオペレータに対して報知するために、LED48を点滅させる信号を出力する。引き続き、アンテナ59は遠隔送信機65によって送信されたRF起動信号を受信し、受信した信号をミキサ79に送る。受信されたRF信号はこのミキサ79でVCO73から出力された信号とミキシングされ

る。VCO73によって出力された信号の周波数が受信したRF起動信号の周波数よりも3MHz高いか、低い場合は、マイクロコントローラ57は受信したRF起動信号に含まれるASKデータを検出し、かつ有効データ・コード信号の存在を確認し(ブロック223)、かつデータ・コードが“急速”データか“緩速”データかを識別するために“VERIFY(確認)”サブルーチン呼び出す。

【0076】データが850μ秒の期間内に5つ以上のライジング・エッジを有している場合に急速データが検出される。緩速データは、データが850μ秒の期間内に5つまたはそれ未満のライジング・エッジを有しているが、70m秒の期間内に5つ以上のライジング・エッジが検出される場合に検出される。急速データには2つの種類の基本的な種類のデータ、すなわちGENIE銘柄の送信機から送信されるGENIEデータと、非GENIE(単一トーン)データとが含まれる。GENIEデータと非GENIEデータとは下記に説明するENCODERサブルーチンで区別される。GENIEデータと別の銘柄の遠隔ガレージ・ドア送信機によって送信されるデータとの違いは、GENIEデータは10KHzと20KHzの間で搬送するパルス繰り返し率を有する周波数偏移変調データであることにある。GENIEデータは一般に5MHz間隔で290MHzと320MHzの間にある搬送周波数で送信される。以下の説明から明らかなるように、データが急速、緩速、GENIE、すなわち単一トーン・データのいずれか分類されるかによって、マイクロコントローラ57が引き続きデータをチェックし、記憶し、かつ符号化する態様で左される。

【0077】VERIFYサブルーチンは図19に示され、ブロック224で開始され、この時点でマイクロコントローラ57は850μ秒タイマーを始動させる。ブロック226と228で、マイクロコントローラ57はタイマーによって測定された850μ秒の期間内のASKデータのライジング・エッジをカウントする。ブロック230で、マイクロコントローラ57は検出されたライジング・エッジ数が5以上であるかを判定する。ライジング・エッジの数が5以上である場合は、マイクロコントローラ57はデータ工程応答(DACK)フラグを“1”に設定して、データが確認されたことを示し、モード・ビットを“1”に設定して、データが急速データであることを示し(ブロック232)、ブロック234(第9A図)に戻り、そこでマイクロコントローラ57はモード・ビットの値を記憶するためにMODSVレジスタを更新する。

【0078】マイクロコントローラのプログラムがブロック230で、検出されたライジング・エッジの数が5以上ではないと判定した場合は、プログラムはブロック236に進み、そこで70m秒タイマーが始動する。ブ

ロック238および240で、プログラムは70m秒の期間中に検出されたライジング・エッジ数をカウントする。ライジング・エッジ数が5以上である場合は(ブロック242)、プログラムはDACKフラグを“1”に設定し、モード・ビットを“0”に設定して(ブロック244)、データが繰返データであることを示し、最後にVERIFYSUBルーチン呼び出したブロックに戻る。マイクロコントローラ57が70m秒の期間中に検出されたライジング・エッジ数が5未満であると判定した場合は、プログラムはDACKフラグを“0”に設定し、ASKデータが確認されないことを示し、モード・ビットを“0”に設定し、ブロック246に示すようにVERIFYSUBルーチンを最後に呼び出したブロックの後に続くブロックに戻る。

【0079】再び図12を参照すると、VERIFYSUBルーチンから戻ってMODSVレジスタを更新した後、プログラムはDACKフラグを点検して、確認されたASKデータが存在するか否かを判定する(ブロック248)。データが存在しない場合は、プログラムはブロック250に進み、そこでXカウンタが増分される。次に、プログラムはXカウンタが1に等しいか否かを判定する(ブロック252)。Xが1に等しいことが判定されると、マイクロコントローラ57はVCO73の周波数を1MHzだけ低減し(ブロック254)、次にブロック202-234に記載されたステップを反復する。次にブロック248で、マイクロコントローラ57はデータの存在が検出されたか否かを再び判定する。周波数表に記憶された周波数よりも4MHz低い周波数にあるデータを探索することによって、マイクロコントローラ57は、受信した起動信号が遠隔送信機内にあることがある製造公差に起因して、予期されたよりも僅かに低い周波数で送信されているか否かをチェックすることができる。

【0080】再びデータが存在しない場合は、プログラムはXカウンタを増分し(ブロック250)、Xの値が1に等しいか否かをチェックする(ブロック252)。Xが1に等しくない場合は、プログラムはブロック256に進み、そこでDATPREVフラグを点検することによりいずれかのデータが以前に検出されたか否かが判定される。後述するように、DATPREVフラグは受信されたコード信号が厳密にテストされたか後で初めて設定される。データが以前に検出されている場合は、マイクロコントローラ57によってLED48は急速に点滅するようにされ(ブロック258)、訓練手順が成功していることが示される。一方、マイクロコントローラのプログラムが、データが以前に検出されていないことを判定すると、プログラムはブロック218に戻って、周波数表内の次の周波数を検索し、Xレジスタをクリアする。

【0081】マイクロコントローラ57がブロック2

48内のデータの存在を検出するまで、マイクロコントローラ57は上記の、ブロック218-256に記載されているステップの手順を反復する。データが存在する場合は、プログラムはブロック260(図13)に進み、そこでプログラムはXの値を保存する。この値は、VCO73の周波数が周波数表から検索された最後の周波数よりも3MHz低い場合にデータが検出された場合は“0”の値を有し、VCO73の周波数が周波数表から検索された周波数よりも4MHz低い場合は“1”の値を有している。次に、マイクロコントローラのプログラムは好ましくは3MHzである帯域フィルタ82の中間周波数(IF)をVCO73から以前に出力された信号の周波数に加算する。加えて、マイクロコントローラ57はアンテナをこの増加されたVCO周波数用の適宜の周波数に同調する(ブロック262)。

【0082】次に、ブロック264で、プログラムはVERIFYSUBルーチンを呼出すことによってデータが存在するか否かを判定する。マイクロコントローラ57がブロック248(図12)でデータの存在を確認した時に、VCO73の周波数が受信したRF起動信号の周波数よりも3MHz低かった場合は、VCO73の周波数がRF起動信号と同じ周波数になるように3MHzだけ増大されると、検出されたデータは一般に消滅する。しかし、VCO73の周波数が3MHzだけ増大された時に、マイクロコントローラ57がブロック268でデータが存在するものと判定すると、マイクロコントローラのプログラムはブロック268でXの値をチェックして、VCO73の周波数が周波数表から最後に検索された周波数よりも4MHz低い値に以前に設定されたか否かを判定する。VCOの周波数が周波数表から最後に検索された周波数よりも4MHz低い場合は、マイクロコントローラ57は1MHzだけVCOを増分し、アンテナ59を再同調し(ブロック270)、ブロック264に戻ってデータの確認を再び試みる。再びデータが検出された場合は、プログラムはブロック272に戻り、このブロックで、確認された元のデータのモード・ビットがMODSVに記憶されていたその初期値に復元される。次に、マイクロコントローラのプログラムはブロック274で、“ENCODE”サブルーチンを呼び出すことによって、検出されたデータをよく、厳密なテストにかける。

【0083】図20および図21に示したENCODEサブルーチンでは、マイクロコントローラ57は先ずブロック276でそのRAMをクリアし、ブロック278でモード・ビットが1に等しいか否かを判定する。モード・ビットが1に等しい場合は、マイクロコントローラ57はデータ・ストリング内の各周波数を10KHzまたは20KHzと特定できるように(ブロック282)、割り込みを可能にする(ブロック280)。次に、マイクロコントローラ57は、GENIE銘柄の送信機によ

って送信された起動信号に対応する周波数偏移同調されたか否かを判定するため、マイクロコントローラが連続する12の10KHz周期を受信したか否かを判定する(ブロック284)。連続する12の10KHz周期が受信されていない場合は、プログラムはエラー・カウンタを増分し(ブロック286)、エラー・カウンタが過度に高い値に達しているか否かをチェックする(ブロック288)。エラー・カウンタが過度に高い値に達していない場合は、マイクロコントローラ57は各周期を10KHzまたは20KHzのいずれかに特定し(ブロッ

【0084】マイクロコントローラ57が連続的に12の10KHz周期を受信し、RAM10KHzと20KHzの周期数に対応する受信データを装填した後(ブロック290)、プログラムは連続フラグを設定し(ブロック292)、ENCODEサブルーチンが最後に呼び出されたブロックに続くブロックに戻る。

【0085】しかし、ブロック288でエラー・カウンタが過度に高い値に達したことをプログラム57が判定すると、受信したデータが“単トーン”データであるものと判定し、データが単トーンであることを示すフラグを設定する(ブロック294)。次にブロック296で、マイクロコントローラ57はデータが長いデッドタイム期間を有しているか否かを判定する。データが長いデッドタイム期間を有している場合は、マイクロコントローラ57はデータを語様式の単トーン・データであるものと識別し、デッドタイムの長さを測定して記憶する(ブロック298)。データが長いデッドタイム期間を有していないことが判定された後、またはデータを語様式の単トーン・データであると識別した後、マイクロコントローラ57はデータ・ストリングをRAMに記憶し、かつブロック300で受信データの250周期の間を測定する。次に、マイクロコントローラ57はその結果を可能な2つの周波数に分類し、期間の長さ

【0086】ブロック306で、マイクロコントローラ57はデータがダーティなGENIEデータではあり得ないことを判定すると、マイクロコントローラ57は200以上の整合が見いだされた期間を保存し(ブロック310)、成功フラグを設定し(ブロック312)、プログラムはENCODEサブルーチンが最後に呼び出されたブロックに続くブロックに戻る。

【0087】図2のENCODEサブルーチンのブロック278で、マイクロコントローラ57がモード・ビットは1に等しくないものと判定し、検索されたデータは経路データであることが示されると、マイクロコントローラ57はブロック314(図2)で受信データを68μ秒でサンプリングするように準備する。次にブロック316で、マイクロコントローラ57は、連続する70のサンプルが低い論理レベルで見いだされる時に存在する、検索データ内の開始条件を探す。開始条件が見いだされない場合は(ブロック318)、マイクロコントローラ57はブロック320内でデータを“定パルス・データ”として識別する。データが“定パルス・データ”として特定された後、またはブロック318で監視条件が検出された後、次にマイクロコントローラ57は低い論理レベルの連続するサンプル数が所定数を越えているか否かを判定することによって、ブロック322でデータが消滅したか否かを判定する。ブロック322でデータが消滅したものとマイクロコントローラ57が判定すると、マイクロコントローラはブロック324で成功フラグをクリアし、プログラムはENCODEサブルーチンと呼ばれるブロックに戻る。一方、マイクロコントローラ57がデータは消滅していないものと判定すると、マイクロコントローラはデータを高い論理レベルまたは低い論理レベルのいずれかでデータを連続するサンプル数として記憶し(ブロック326)、成功フラグを設定し(ブロック328)、プログラムはENCODEサブルーチンと呼ばれるブロックに続くブロックに戻る。

【0088】図3に戻ると、周波数表の最後に検索された周波数であると確認され、また最後に検索された周波数よりも3MHz低い周波数であると確認されたデータの符号化が成功した場合(ブロック330)、マイクロコントローラのプログラムはXの値をチェックして、VCO73の周波数が周波数表から最後に検索された周波数よりも4MHz低い値に最後に設定されたか否かを判定する(ブロック332)。VCOが最後に検索された周波数よりも4MHz低い周波数で以前に設定されている場合、マイクロコントローラ57はVCO周波数を1MHzだけ増分し、プログラムはブロック274に戻ってデータを符号化しようとする。次にこのデータの符号化が成功すると、プログラムはブロック336に進み、そこでノイズ・カウンタNOISCNTが増分される。

【0089】次にブロック338で、マイクロコントローラ57はNOIS CNTの値をチェックして、この値が過度に高く、データが確認された周波数で訓練可能な送受機43がノイズを受信しているかを判定する。NOIS CNTの値が高すぎる場合は、マイクロコントローラ57は周波数表から最後に検索された周波数がカナダ周波数(すなわち短・継続期間の起動信号と関連する周波数)であるかを判定する(ブロック340)。

【0090】NOIS CNTの値が高すぎない場合(ブロック338)は、またはNOIS CNTの値が高すぎ、かつ周波数表から最後に検索された周波数がカナダ周波数でない場合は、プログラムはブロック341に戻り(図12)、そこでVCO73の周波数と、Xの値を第9図Bのブロック260に転送する前に有している値に復元する。次に、プログラムはブロック250でXの値を増分し、ブロック252でXの値が1に等しいかを判定する。Xの値が1に等しくない場合は、プログラムはブロック256に進み、そこでデータが以前に検出されたかを判定する。データが以前に検出されている場合は、マイクロコントローラ57は次にLED48を急激に点滅するようにする信号を出力して、訓練が成功したことを示す(ブロック258)。しかし、Xが1に等しい場合は(ブロック252)、マイクロコントローラ57はVCOの周波数を1MHzだけ低減し(ブロック254)、ブロック220-248内に記載されたステップを反復することによってその周波数にあるデータを探索する。

【0091】図13を再び参照すると、プログラムがブロック338と340でNOIS CNTが高杉、周波数表から最後に検索された周波数がカナダ周波数であると判定すると、プログラムはカナダ周波数の後に続く最初の周波数を指すように周波数表のポインタを設定し(ブロック342)、周波数表に記憶されている残りの周波数にあるデータの検出を試みるためにブロック218(図12)に進む。

【0092】前述したように、VCO73の周波数がRF起動信号よりも3MHz低い周波数に設定された場合に有効データ・コードが存在する場合、VCO73の周波数が受信したRF起動信号の周波数と一致するように3MHzだけ高められるとデータは消滅するであろう。更に、VCO73の周波数が受信したRF起動信号の周波数と同じになるように増加された場合に検出されたデータの符号化が成功しなかった場合は(ブロック330)、有効データ・コードが存在しない。このように、ブロック266でデータが検出されない場合、または検出されたデータの符号化がブロック330で成功した場合、プログラムはブロック344(図14)に進み、そこでプログラムは3MHzの中間周波数をVCO周波数に加算し、アンテナ59を再同調する。

【0093】次に、プログラムはブロック346(図14)のVERIFYサブルーチンと呼び出すことによって確認できるデータが再出現したかを判定するためのチェックを行う。プログラムがブロック348にデータが存在するものと判定すると、プログラムは次にテストして(ブロック350)、モード・ビットが1または0に等しいかを吟味することによって検出されたデータが急速データであるかを判定する。データが急速データ(すなわちMODE=1)である場合、マイクロコントローラ57によって実行されるプログラムは図20のENCODERサブルーチンと呼び出すことによってブロック352でこの急速データを符号化しようと試みる。急速データの符号化が成功しない場合(ブロック354)、またはデータがブロック348に存在しないことをプログラムが判定した場合は、マイクロコントローラ57はVCO周波数を1MHzだけ増分し、アンテナ59を再同調し(ブロック356)、かつ第10図のVERIFYサブルーチンと呼び出す(ブロック358)ことによってデータの存在の確認を再度試みる。

【0094】データが存在する場合(ブロック360)、マイクロコントローラ57はブロック362でデータが急速データであるかを判定する。データが急速データである場合は、マイクロコントローラ57はブロック364に示されるようにENCODERサブルーチンと呼び出すことによってこの急速データの符号化を試みる。急速データの符号化が成功しない場合(ブロック366)、またはマイクロコントローラ57がブロック360でデータを検出しない場合は、マイクロコントローラ57はVCO周波数を2MHzだけ減分し、アンテナ59を再同調し(ブロック368)、ブロック370でVERIFYサブルーチンと呼び出すことによってデータの存在をチェックする。

【0095】次にプログラムがブロック372(図14)でデータが存在することを判定すると、プログラムはブロック374で、検出されたデータが急速データであるかを判定する。検出されたデータが急速データである場合は、プログラムはENCODERサブルーチンと呼び出すことによってブロック376でこの急速データの符号化を試みる。この急速データの符号化が成功しない場合(ブロック378)、またはプログラムがブロック372でデータが存在しないことを判定した場合は、プログラムはブロック336(図13)に進み、前述したようにブロック336-342に示されるプロセスを実行する。

【0096】プログラムがブロック350、362(図14)、またはブロック374(図15)で検出された急速データの符号化に成功した場合、プログラムは図16のブロック380に進む。同様に、プログラムがブロック354、366(図14)、またはブロック378(図15)で検出された急速データの符号化に成功

した場合は、プログラムは図16のブロック380に進む。

【0097】図16のブロック380に進んだ後、モード・ビットはMODSVレジスタに保存されている値に復元され、VCO73の周波数はデータが最初に検出された周波数に復元される。次にマイクロコントローラ57は受信した起動信号の識別された周波数がローリング、リアルタイム、またはその他の可変コードとともに用いられる周知の周波数であるかを判定する(ブロック381)。あるいは、または補足的に、マイクロコントローラ57はコード内のビット数のような受信した起動信号のその他の特性をチェックして、コードが可変コードであるか否かを判定してもよい。コードが潜在的に可変コードである場合は、マイクロコントローラ57はローリング・コードID(RCID)サブルーチン382を呼出す。その例は図23を参照して以下に説明する。

【0098】ローリング・コードIDサブルーチン382で、マイクロコントローラ57はまず、受信したコードが動的に変化するかどうか(すなわち送信ボタンの作動中の変化)を判定する(ブロック500)。コードが動的に変化しない場合、マイクロコントローラ57は識別されたコードを第1記憶域MEM1(ブロック501)に記憶し、ユーザーに対して遠隔送信機65の送信ボタンを再作動させるように促す(ブロック502)。次に、受信され再送信された起動信号を復調するために同じ周波数を用いて、マイクロコントローラ57はこの信号に含まれるコードを受信し、他の記憶域MEM2に記憶する(ブロック506)。マイクロコントローラ57は次に2つの記憶域に記憶されたコードを比較し(ブロック508)、コードが異なっているか否かを判定する(ブロック510)。コードが異なっていない場合は、マイクロコントローラ57は遠隔送信機65が可変コードを用いていないものと判定し、プログラムはブロック383に戻る(図16)。2つのコードが異なる場合、または受信したコードが動的に変化している場合、マイクロコントローラ57は受信した起動信号の特性を吟味し、このような情報を記憶された送信機識別データと比較して、遠隔送信機65の形式とモデルを判定する。このような特性には、パルス幅、パルス繰り返し率、コード・ビット数、および/または識別された搬送周波数が含まれていてもよい。遠隔送信機65の形式とモデルの識別に基づいて、マイクロコントローラ57は同じ形式とモデルの識別された遠隔送信機および受信機が用いている暗号アルゴリズムに対応する、メモリ内に事前に記憶された暗号アルゴリズムを特定する(ブロック514)。暗号アルゴリズムがマイクロコントローラのメモリ内に事前に記憶されていない場合は、これを入力端子62aを介してダウンロードしてもよい。加えて、マイクロコントローラ57が受信した起動信号の特

性に基づいて遠隔送信機のメーカーを特定できない場合は、マイクロコントローラ57はユーザーに対して遠隔送信機の形式とモデルを識別する識別コード、もしくは名前を入力するように促してもよい。このような情報はスイッチ44、46および47を種々に組合わせて押すことによって、または、前述の米国特許明細書5、555、172号に記載されているようなユーザー・インタフェースを用いることによって入力端子62aを介して入力してもよい。

【0099】暗号アルゴリズムが識別され、またはその他の方法で入力された後、マイクロコントローラ57はユーザーに対して、最後に送信されたコード、または次に送信されるべきコードのいずれかと関連する連続番号を識別するために「特殊な手順」を実行するように促す(ブロック516)。この特殊な手順とは、特定のメーカーが使用する方法論に従って送信機と受信機を再同期化するために行われる手順である。場合によっては、それは下記のいずれか、またはその1つ、またはその組合せを含んでもよい。すなわち、遠隔送信機65の送信ボタンを急激に2回連続で押す、所定の期間だけ送信ボタンを押した状態を保つ、遠隔送信機65のキーパッドにコードを入力する等である。このような特殊な手順にはガレージ・ドア開放機構68の再同期、またはリセット・スイッチを操作して、受信機が次のコードを受信し、受信したこのコードで再同期化させることが含まれていてもよい。

【0100】暗号アルゴリズムと送信される次のコードの連続番号を識別した後は、マイクロコントローラ57は暗号アルゴリズムが暗号キーを用いていない場合は、引き続きガレージ・ドアを開放するための適切な一連のコードを発生するのに必要な情報を有している。アルゴリズムが前記のようなキーを必要とする場合は、マイクロコントローラ57は遠隔送信機、または関連する受信機が用いる暗号キーを学習するか、受信し、または、特殊な信号で送信されるか、またはその他の方法で受信機に通信される暗号キーを無作為に発生しなければならない。このように、マイクロコントローラ57は特定されたメーカーが用いている周知の方法論に基づいて暗号キーをダウンロードするために送信機固有の(OT)の手順があるか否かを判定する(ブロック518)。

【0101】暗号キーをダウンロードするために送信機固有の手順を活用できる場合は、マイクロコントローラ57は手順を実行するために事前に記憶されたアルゴリズムを実行する(ブロック520)。この手順にはユーザーに対して遠隔送信機65の特定の送信ボタンを押すような、または再同期化用の特殊な手順に関連して前述したような任意の同様の技術のような作業を行うように促すことが含まれていてもよい。送信機固有の手順を実行することにより、暗号キーがマイクロコントローラ57の特殊記憶装置にダウンロードされる(プロ

ック522)。

【0102】マイクロコントローラ57は次に(必要ならば)暗号アルゴリズムと暗号キーを利用して同期目的のために連続番号を翻訳することもできる(ブロック524)。次にマイクロコントローラ57はLED48を急激に点滅させて、信号の訓練が成功したことを示す(ブロック528)。

【0103】暗号キーをダウンロードするための送信機固有の手順がない場合は、マイクロコントローラ57は、新たな暗号キーを受信し、これを活用するために、ボタンを押す、または他の何らかの手順を実行することによってガレージ・ドア開放機構66の受信機をリセットできるものと想定する。このようにして、マイクロコントローラ57は暗号キーを無作為に発生し(ブロック528)、新たなキーをダウンロードするために特定された形式とモデルの受信機の適宜のプロトコルを用いてキーを受信機に送信することによって受信機を同期化する(ブロック530)。受信機が同期化されると、マイクロコントローラ57はLED48を急激に点滅させて、訓練手順が成功したことを示す(ブロック528)。

【0104】ガレージ・ドアを開放するために1つ以上の送信機が用いられる場合は、マイクロコントローラ57は送信機のIDタグを含むメッセージの見出しを表すコードの部分を選択するために、受信したコードを暗号アルゴリズムを用いて再発生し、再発生されたコードを受信したコードと比較することによって送信機IDタグを含む送信されたコードの部分を選択することができる。識別されたIDタグは次に、引き続いて可変コードとともに再送信するために固定されたメッセージ見出しを含む任意の他のデータとともに記憶されてもよい。

【0105】図18を再び参照すると、周波数が可変コード用に使用される周知の周波数ではない場合は、ノイズ・カウンタNOIS CNTがクリヤされ(ブロック83)、ブロック34でVERIFYサブルーチンが呼び出される。次に、確認できるデータが存在しない場合(ブロック386)、マイクロコントローラ57は5秒タイマーをセットし、オペレータに対して送隔送信機65の起動スイッチを再び押すように促すためにLED48を明確に区別された態様でゆっくりと二重点滅させる(ブロック388)。通常は必要ないものの、送隔送信機がその起動信号を再送信するようにオペレータを促すことによって、マイクロコントローラ57は訓練可能な送受機43が短い継続期間の起動信号の学習に成功する可能性を高める。

【0106】次に、プログラムは確認できるデータが検出されるまで(ブロック392)、または例えば5秒間のような所定の期間が経過するまで(ブロック394)VERIFYサブルーチンを繰り返し呼び出す(ブロック390)。確認できるデータがブロック386、また

はブロック392で検出され、またはブロック394で時間が経過すると、プログラムはENCODEサブルーチン呼び出す(ブロック396)。そこで、データの符号化が成功しない場合は(ブロック398)、プログラムはノイズ・カウンタを増分し(ブロック400)、NOIS CNTが4に等しいかどうかをチェックする(ブロック402)。NOIS CNTが4に等しくない場合は、プログラムはブロック384に戻って、受信したデータ・コードの確認と符号化を再び試みる。NOIS CNTが4に等しい場合(ブロック402)は、プログラムは第9A図のブロック341に進み、そこでVCO周波数とXカウンタが復元され、プロセスは前述のようにブロック250に進む。

【0107】ブロック398で、データ・コードの符号化に成功したものと判定されると、プログラムはデータが事前にブロック404で単トーン・データとして識別されたか否かをチェックする。データが単トーン・データである場合は、プログラムはサブルーチン(SUBRN)ビットが事前に設定されているかどうかを判定する(ブロック406)。最初は、SUBRNビットは設定されていない。しかし、事前に単トーン・データの訓練を成功できないことによりSUBRNビットがブロック494(図18)で設定される場合は、プロセスはブロック406に戻り、プログラムはブロック400でノイズ・カウンタNOIS CNTを増分し、前述したようにプロセスを進める。ブロック404で、検出されたデータが単トーン・データではないものとマイクロコントローラ57が判定すると、マイクロコントローラ57はブロック408でCONDENCEサブルーチン呼び出すことによって符号化されたデータの凝縮を試みる。CONDENCEサブルーチンは、データ・シーケンスを多数回繰り返したものでより記憶されたコード信号が必要以上のメモリを無駄遣いしないように、ENCODEサブルーチンの最新の実行中にメモリに記憶されたデータの凝縮を試みるために用いられる。ここで図22を参照してCONDENCEサブルーチンを説明する。

【0108】最初に、ブロック410で、プログラムはモード・ビットが1に等しいかどうかを判定する。モード・ビットが1に等しい場合は、プログラムは3周期、またはそれ未満の周期を有する何らかのデータが存在するかどうか(すなわち符号化されたデータがマイクロコントローラ57内で符号化された記憶されたデータ・ストリング内で3回、またはそれ未満の回数だけ繰り返されるデータ・シーケンスを含んでいるかどうか)を判定する。データが3周期、またはそれ未満の周期を有している場合は、プログラムはブロック414で、データを凝縮する試みが失敗したことを示し、ブロック448(図16)に戻る。

【0109】これに対して、3周期またはそれ未満の周

期を有するデータが存在しない場合は、プログラムは、符号化された記憶されたデータが30周期以上の10KHzのデータを有するか否かを判定する(ブロック416)。30周期以上の10KHzのデータがある場合は、プログラムはデータを凝縮する試みは失敗したことを示す(ブロック414)、図16のプロセスに戻る(ブロック446)。30周期以上を有する10KHzのデータがない場合は(ブロック416)、プログラムは凝縮されたデータ・コードの開始ポイントを符号化され、記憶されたデータの第1のデータ位置に設定する(ブロック418)。次に、プログラムは記憶された凝縮データの最終ポイントを12周期以上を有する最後の10KHzデータに等しく設定し(ブロック420)、かつ図16のブロック446に戻る前にデータを凝縮する試みが成功したことを示す(ブロック422)。このようにして、記憶された符号化データは送信モード中にメモリから繰り返し読み出されることができ、より短縮した形式に凝縮できる。

【0110】ブロック410で、モード・ビットが1に等しくない且プログラムが判定した場合は、プログラムは記憶された符号化データが長い低レベル周期を含むかどうかを判定する(ブロック424)。記憶されたデータが長い低レベル周期を含んでいない場合は、ブロック426でデータが連続的なデータであるものと判定され、ブロック428でプログラムは符号化されたデータを記憶するためにデータ・バング全体を利用すべきであると判定する。ブロック424でデータが長い低レベル周期を含んでいるものと判定されると、凝縮されたデータ用の開始ポイントは記憶された符号化データの第1の位置に等しく設定され(ブロック430)、凝縮されたデータの最終ポイントは記憶された符号化データ内の長い低レベル周期の最後の位置に等しく設定される(ブロック432)。

【0111】引き続き、プログラムは記憶された凝縮データを吟味して、データが120またはそれ以上のサンプルの連続する論理的高レベル状態を含むかどうかを判定する(ブロック434)。このような連続する論理的高レベル状態が見いだされた場合は、プログラムはブロック436でデータを凝縮する試みが失敗したことを示し、図16のブロック446に戻る。120以上のサンプルの連続的な高レベル状態がない場合は、記憶された凝縮データが吟味され、連続する2つのサンプルに論理的高レベルまたは低レベル状態の出現がないかどうか判定される。(ブロック440)。このような出現が識別されると、ブロック436でデータを凝縮する試みが失敗したことが示され、ブロックはブロック446に進む。

【0112】ブロック440でそのような出現が認められない場合は、最初から最後まで記憶された凝縮データ・ストリングが10サンプル未満であるかどうかを判

定される(ブロック442)。データ・ストリングが10サンプル未満の長さである場合は、ブロック436でデータを凝縮する試みが失敗したことが示される。一方、記憶された凝縮データが10またはそれ以上のサンプルからなっている場合は、ブロック444でデータを凝縮しようとする試みが成功したことが示され、プログラムは図16のブロック446に進む。

【0113】図16のブロック446で、符号化されたデータを凝縮する試みが成功したかどうか判定される。試みが成功しなかった場合は、マイクロコントローラ57はブロック400でノイズ・カウンタNOISCNTを増分し、プログラムは上記のように進む。符号化されたデータの凝縮に成功した場合は、プログラムはデータが事前に定バース・データであると判断したかどうか判定される(ブロック448)。データが定バース・データではない場合は、プログラムはブロック450で図20及び図21のENCODERサブルーチン呼び出すことによって再びデータの符号化を試みる。データが定バース・データである場合、またはデータの符号化がテスト・ブロック452に示すようにブロック450で成功した場合は、プログラムは図17のブロック454に進む(ブロック452)。それ以外の場合は、プログラムはブロック400に進み、そこでノイズ・カウンタNOISCNTを増分し、前述のように進捗する。

【0114】ブロック454(図17)で、プログラムはモード・ビットおよび単一トーン・ビットを吟味することによってデータがGENIEデータであるかどうかを判定する。モード・ビットが1に等しく、単一トーン・フラグが設定されていない場合は、プログラムブロック456に進み、そこでマイクロコントローラ57は受信した起動信号の識別された搬送周波数を290-320MHzの範囲内にある幾つかの周知のGENIE動作周波数の1つに5MHz間隔で区分する。このようにして、例えば受信した起動信号の識別された搬送周波数が301MHzと304MHzの間にある場合は、マイクロコントローラ57は記憶し、引き続き送信するための搬送周波数は300MHzおよび305MHzにより近接しているものと判定する。更にブロック456で、プログラムはDATPREVフラグを設定して、データが検出されたことを示す。次に、プログラムはブロック458に進み、マイクロコントローラ57は図12のブロック218に戻る前に新たなデータを記憶する。

【0115】ブロック454で、モード・ビットが1に等しくないものとプログラムが判定した場合は、プログラムはVCO73の周波数が周波数表内の周波数よりも3MHz低い周波数に設定された時に(ブロック460)、データが最初に検出されたかどうかを判定するために、Xの値が“0”に等しいかどうかを判定する。Xの値が“0”に等しい場合は、プログラムは周波数表内の次の値を吟味して、その値が以前の値から1MHz離

れているかどうかを判定する(ブロック462)。周波数表内の次の周波数が1MHz離れている場合は、マイクロコントローラ57は新たなデータを記憶し(ブロック458)、プログラムはブロック218に戻り(図12)、前述のように進捗する。周波数表内の次の周波数が以前の周波数から1MHz離れていない場合は、マイクロコントローラ57はデータを保存し、信号を発してLED48を急速に点滅させて、訓練手順が成功したことを示す(ブロック464)。

【0116】ブロック460で、プログラムがXは
 “0”に等しくないか判定した場合は、プログラムはDATPREVフラグをチェックしてが1に等しいかどうかを判定する(ブロック466)。DATPREVフラグが1に等しくない場合は、マイクロコントローラ57はデータを保存し、信号を出力してLED48を急速に点滅させる(ブロック464)。DATPREVフラグが1に等しい場合は、プログラムは以前のデータが周波数表内に記憶された周波数よりも3MHz低い周波数で訓練されたかどうかを判定する(ブロック468)。以前のデータが周波数表内に記憶された周波数よりも3MHz低い周波数で記憶された場合は、マイクロコントローラ57は、VCO周波数が周波数表内の周波数よりも3MHz低い周波数である場合に得られるデータに再び戻り、LED48を急速に点滅させて訓練手順が成功したことを承認する(ブロック470)。VCO73の周波数が周波数表内の周波数よりも3MHz低い時に以前のデータが訓練されていない場合は(ブロック468)、マイクロコントローラ57はデータを保存し、LED48を急速に点滅させて(ブロック464)、訓練手順が成功したことを示す。

【0117】図16に戻ると、マイクロコントローラ57がブロック404で検索されたデータ・コードが単一トーンであると判定し、かつSTUBRNビットがブロック406で設定されないものと判定した場合は、プログラムは図18のブロック472に戻る。ブロック472で、マイクロコントローラ57はDATPREVフラグが設定されたかどうかを判定する。DATPREVフラグが設定されている場合は、マイクロコントローラ57はLED48を急速に点滅させ、訓練手順が成功したことを示す(ブロック474)。一方、DATPREVフラグが設定されていないとマイクロコントローラ57が判定した場合は、マイクロコントローラ57は、周波数表から読出された最新の周波数がカナダ周波数であるかどうかを判定することによって、マイクロコントローラがカナダ・モードで動作しているかどうかを判定する(ブロック476)。マイクロコントローラ57が急速のカナダ・モードで動作している場合は、プログラム図12のブロック308に戻り、前述のように進捗する。マイクロコントローラ57が急速のカナダ・モードで動作していない場合は、プログラムはVCO73の周波数

に3MHzの中間周波数を加算する(ブロック478)。

【0118】次に、マイクロコントローラ57はそのNVM内の増加した周波数に必要なRの値とEの値を記憶する(ブロック480)。次に、マイクロコントローラ57はVCO73の周波数を2MHzだけ低減し(ブロック482)、この周波数を可変DATCHK内に保存する(ブロック484)。次に、プログラムはこの新たな周波数でデータの符号化を試みるために図20及び図21のENCODEサブルーチン呼び出す(ブロック486)。このデータの符号化が成功しない場合は(ブロック488)、プログラムはDATPREVフラグを設定し(ブロック490)、図12のブロック218に戻る。ブロック218に戻ることによって、プログラムはデータが周波数表内の次の周波数よりも3または4MHz低くてもよいかどうかをチェックしてもよい。これらの周波数で確認されるデータが見つからない場合は、プログラムはDATPREVフラグがブロック256で設定されていると判定するので、ブロック258で訓練の成功を示すことができる。

【0119】ブロック488で、プログラムはデータの符号化の試みが成功したものと判定すると、プログラムはブロック492で符号化されたデータが単一トーン・データであるかどうかを判定する。データが単一トーン・データではない場合は、マイクロコントローラ57はノイズ・カウンタNOISCNTをクリアし、STUBRNサブルーチンビットを設定し(ブロック494)、図16のブロック480に戻る。符号化が成功したデータが単一コード・データである場合は、マイクロコントローラ57はデータの周波数をチェックして、それが18MHz以上であるかどうかを判定する(ブロック496)。次に、データの周波数が18KHz以上である場合は、マイクロコントローラ57は以前のいずれかのデータの周波数が15KHz未満であるかどうかをチェックする(ブロック498)。以前のいずれかのデータが15KHz未満の周波数を有していない場合は、または符号化が成功した単一トーン・データが18KHz以上ではない場合は、マイクロコントローラのプログラムはブロック476に戻り、前述のように進捗する。以前のいずれかのデータが15KHz未満の周波数を有している場合は、プログラムはDATPREVフラグを設定し(ブロック500)、図12のブロック218に戻り、前述のように進捗する。

【0120】上記のプロセスは訓練手順の成功が認められるまで、または送受信機が一般に動作する周波数である200MHzと400MHzの間でマイクロコントローラ57が1MHzの間隔で全ての周波数を吟味し終わるまで継続される。

【0121】これまで本発明を好適な実施例に基づいて特定な素子を含み、特定の態様で動作するものとして説

明してきたが、本発明のその他の特徴の特殊性を必要とせずに、本発明のある側面を実施してもよい。例えば、本発明の訓練可能な送受機は動的に同調可能なアンテナまたは可変利得増幅器を含んでいる必要はなく、また、継続期間がより短い起動信号に対応するように訓練する手順を実行する必要はない。同様にして、可変起動信号の訓練手順は必ずしも上記の好適な実施例を特定の構造の実施態様で実行する必要はない。例えば、可変起動信号の訓練は米国特許明細書第5、442、340号、または米国特許明細書第5、475、366号に開示され

ているような訓練可能な送受機でも実施できよう。
【0122】加えて、可変コード起動信号に対応するように訓練するために何らかの必要なデータをマイクロコントローラに供給するために上記に記載した以外の方法を利用してよい。例えば、ベージング信号を利用して、訓練可能な送受機のマイクロコントローラに暗号キーのようなデータを送信してもよい。車両の付属品を制御するためにベージング信号を受信するシステムは米国特許明細書第5、479、157号「車両用途隔プログラミング・システム」に開示されている。メーカーによ

っては車両のCDプレーヤーから訓練可能な送受機のマイクロコントローラにダウンロードするために暗号アルゴリズムおよびキーを含む可変コードを利用してシステムにコンパクト・ディスク(CD-ROM)を備えるための別の方法もあろう。車両の付属品を制御するために車両のCDプレーヤー内のCDを利用するシステムは1996年6月1日に交付された米国特許明細書第5、525、977号「車両を個性化するための促進システム」に開示されている。

【0123】可変コードを送信する遠隔送信機が、送信機と受信機が同期外れた場合に受信機に再同期信号を送信するようにも適応化されている場合は、本発明の訓練可能な送受機をこのような再同期化信号を学習し、再送信するように訓練してもよいであろう。これは起動信号に対応するように訓練するための上述の手順を用いて送受機の他のチャネルの1つを訓練することによって容易に達成可能であろう。

【0124】これまで本発明を好適な実施例に基づいて特定な素子を含み、特定の態様で動作するものとして説明してきたが、本発明のその他の特徴の特殊性を必要とせずに、本発明のある側面を実施してもよい。

【0125】特許請求の範囲によって規定され、法律で認められる広義の解釈で判断されるべき本発明の趣旨と範囲から外れることなく、本発明の種々の変更と改良が可能であることが本発明を実施する専門家に理解されよう。

【0126】

【発明の効果】遠隔装置の受信機の帯域幅内の僅かに異なる搬送周波数で制御信号を送信することによって、周波数によって左右される送信パターン内の空白が最小限

にされ、それによって車両からの反射に起因するRDFフェーディングが軽減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の訓練可能な送受機を格納するためのオーバーヘッドコンソールを有する車内の部分透視図である。

【図2】本発明の訓練可能な送受機の透視図である。

【図3】本発明の訓練可能な送受機を組み入れたパイザの透視図である。

【図4】本発明の訓練可能な送受機を組み入れたミラー・アセンブリの透視図である。

【図5】本発明の訓練可能な送受機の電気回路図の概略的な部分構成図である。

【図6】第5図に示した回路の詳細を示す電気回路図の概略的な部分構成図である。

【図7】図6に示した電圧制御発振器の詳細を示す電気回路図の概略的な部分構成図である。

【図8】図6に示したミキサ、帯域フィルタ、増幅器および積分機の詳細を示す電気回路図の概略的な部分構成図である。

【図9】図6に示した位相ロックレバの詳細を示す電気回路図の概略的な部分構成図である。

【図10】図5および図6に示したマイクロコントローラをプログラミングするための流れ図である。

【図11】図10に示した信号送信ルーチンの詳細な流れ図である。

【図12】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順の流れ図である。

【図13】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順の流れ図である。

【図14】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順の流れ図である。

【図15】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順の流れ図である。

【図16】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順の流れ図である。

【図17】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順の流れ図である。

【図18】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順の流れ図である。

【図19】第5図および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練手順中に用いられるデータ確認サブルーチンの流れ図である。

【図20】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練プログラミングで用いられる符号化サブルーチンの流れ図である。

【図21】図5および図6に示したマイクロコントローラによって実施される訓練プログラミングで用いられる符号化サブルーチンの流れ図である。

【図22】図5および図5に示したマイクロコントローラによって実施される訓練プログラミングで用いられる符号化サブルーチンの流れ図である。

【図22】図5および図5に示したマイクロコントローラによって実施される訓練プログラミングで用いられる符号化サブルーチンの流れ図である。

ラによって実施される訓練プログラミングで用いられる
 縮小サブルーチンの流れ図である。

【図23】図5および図8に示したマイクロコントローラによって実施される訓練プログラムで用いられるローリング・コード識別(RCID)および訓練サブルーチンの流れ図である。

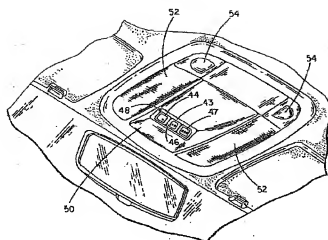
【図24】車両と車両に搭載される送信機の一般的な送信パターンとの図形表現である。

【符号の説明】

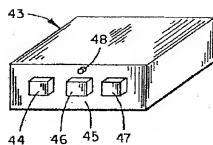
43 訓練可能な送受機
 44 押しボタン・スイッチ
 45 ハウジング
 46 押しボタン・スイッチ
 47 押しボタン・スイッチ
 48 発光ダイオード
 49 インタフェース回路
 50 オーバーヘッドコンソール
 51 バイザ
 52 地図判読用ライト
 53 バックミラー・アセンブリ
 54 スイッチ
 55 訓練可能な送受機回路
 56 電源
 57 マイクロコントローラ
 58 無線周波数回路
 59 アンテナ
 60 バッテリ
 65 遠隔送信機
 66 ガレージ・ドア開放装置
 70 小ループ・アンテナ
 71 バラクタ・ダイオード
 72 D/A変換器
 73 電圧制御発振器
 74 可変利得増幅器
 76 結合回路
 77 送信増幅器
 78 出力コンデンサ
 79 ミキサ
 80 コンデンサ
 81 受信バッファ
 82 帯域フィルタ
 83 増幅器
 84 積分器
 85 位相ロッキング回路
 86 基準発振器
 87 増幅器
 88 比較増幅器
 89 低域フィルタ
 90 電圧制御バッファ

92 R分割レジスタ
 93 N分割レジスタ
 94 位相/周波数検出器
 98 受信側/ソース切換え回路
 99 スイッチ
 100 スイッチ
 103 発振器
 104 LC共振子
 110 発振トランジスタ
 112 コンデンサ
 114 スイッチング・トランジスタ
 116 バッファ・トランジスタ
 118 抵抗器
 120 結合コンデンサ
 122 誘導子
 124 結合コンデンサ
 126 バラクタ・ダイオード
 128 バラクタ・ダイオード
 130 抵抗器
 140 入力ポート
 141 入力ポート
 142 コンデンサ
 143 トランジスタ
 144 抵抗器
 145 給電母線
 146 ブルアップ抵抗器
 148 抵抗器
 150 抵抗器
 152 コンデンサ
 154 誘導子
 156 コンデンサ
 157 出力端子
 158 結合コンデンサ
 161 出力端子
 162 コンデンサ
 164 コンデンサ
 168 トランジスタ
 170 抵抗器
 172 抵抗器
 174 抵抗器
 175 節点
 176 コンデンサ
 178 コンデンサ
 180 抵抗器
 188 ダイオード
 190 積分コンデンサ
 192 抵抗器
 194 コンデンサ
 196 出力端子

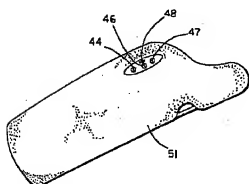
【図1】



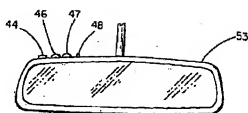
【図2】



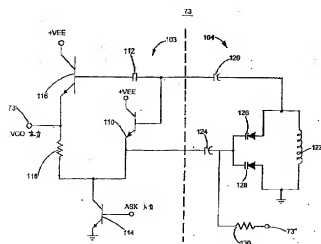
【図3】



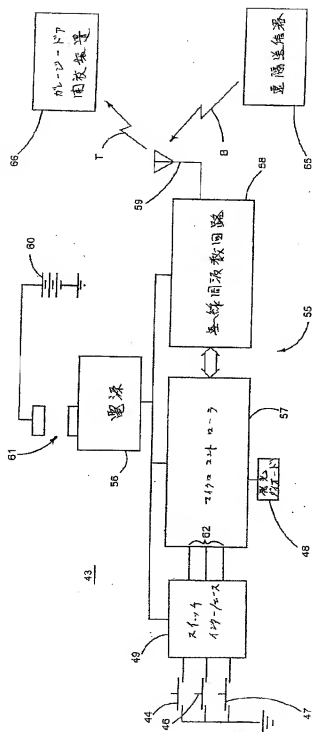
【図4】



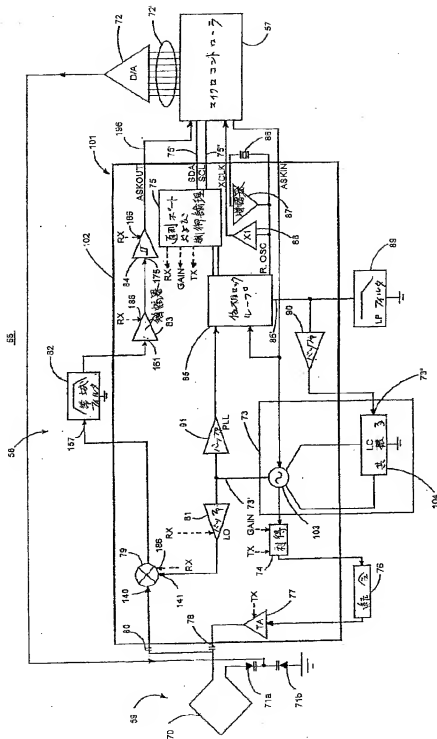
【図7】



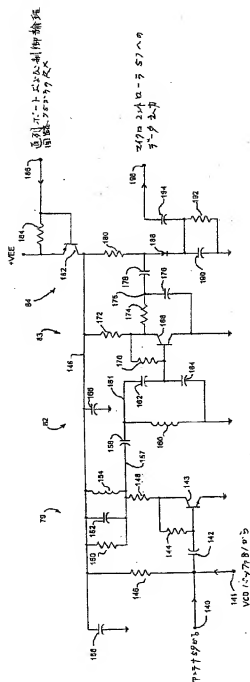
【図5】



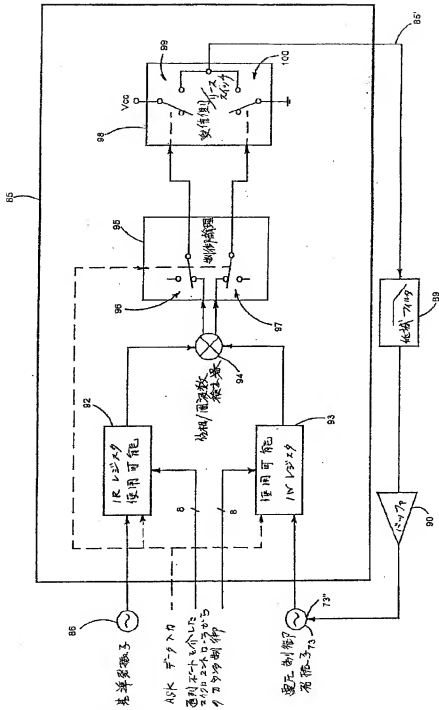
【図6】



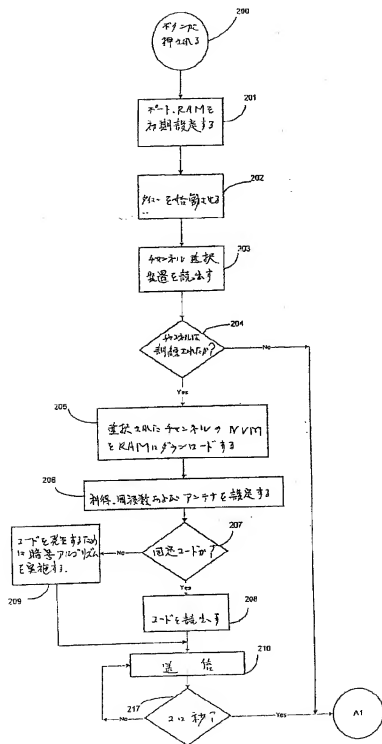
【図8】



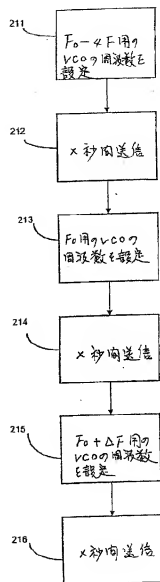
【図9】



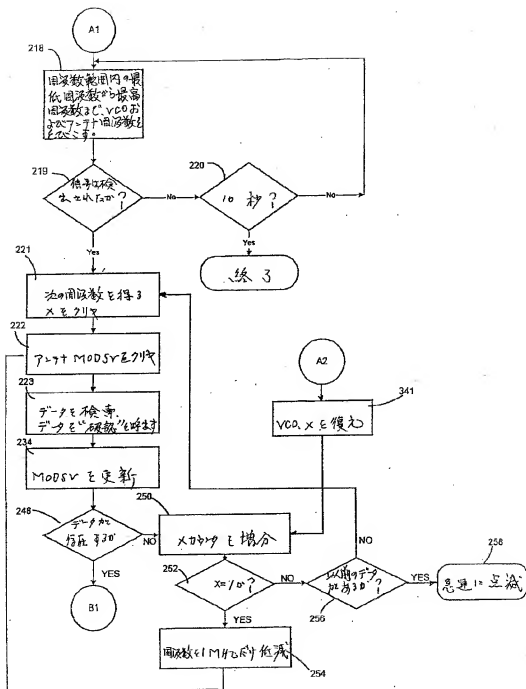
【図10】



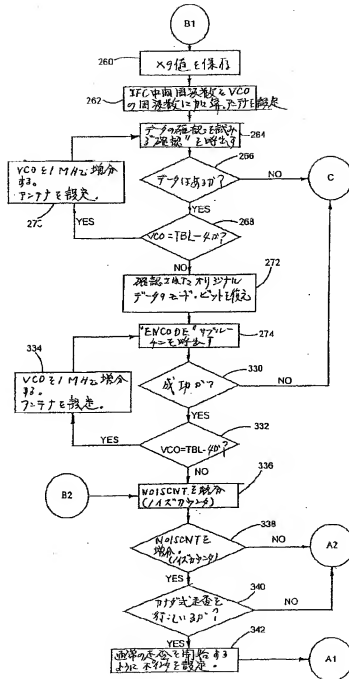
【図11】



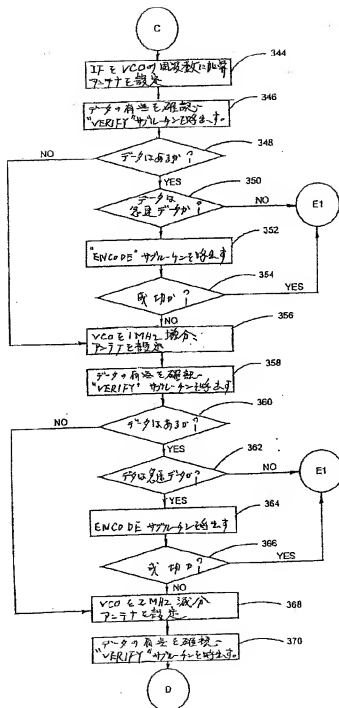
【図12】



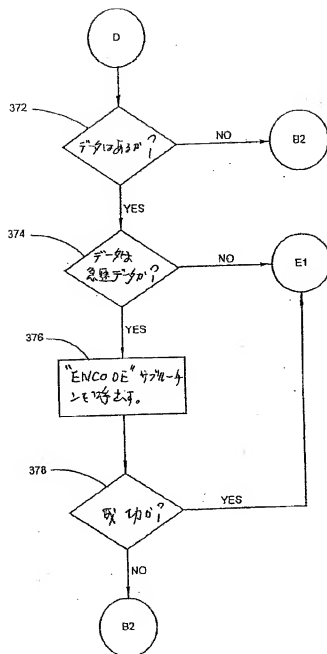
【図13】



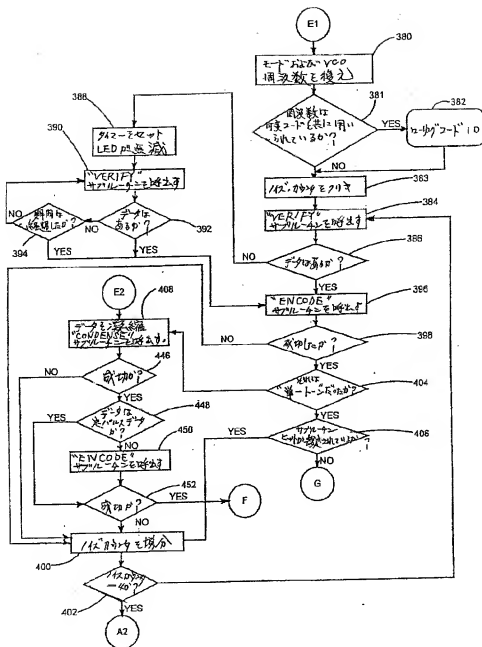
【図14】



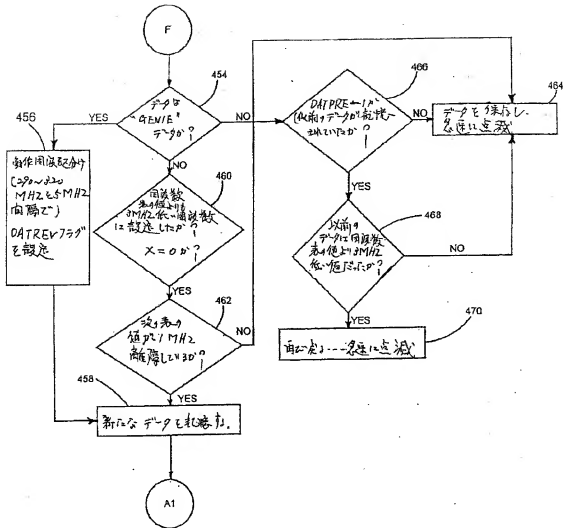
【図15】



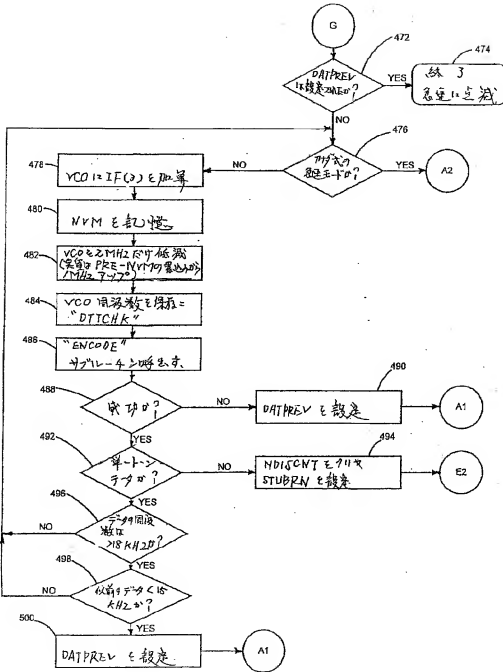
【圖 16】



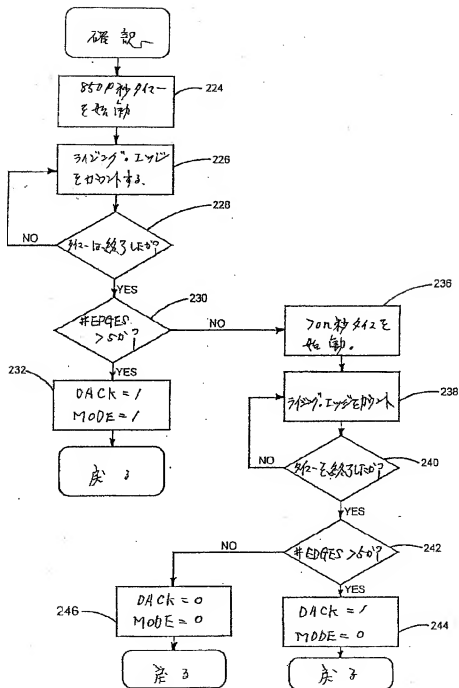
【図17】



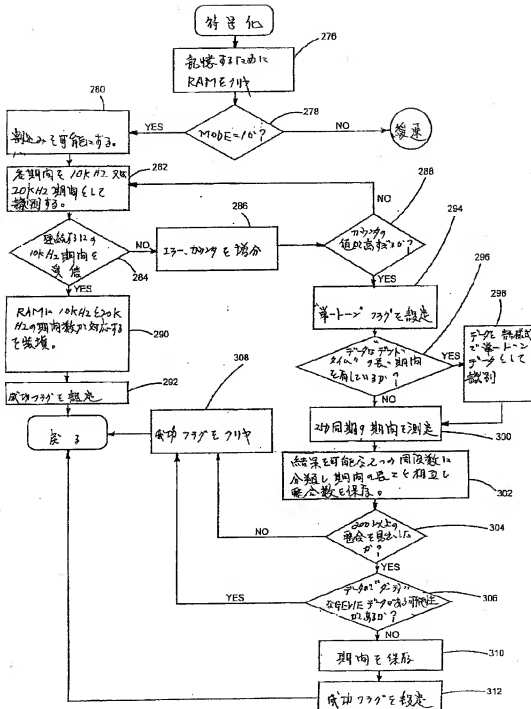
〔図18〕



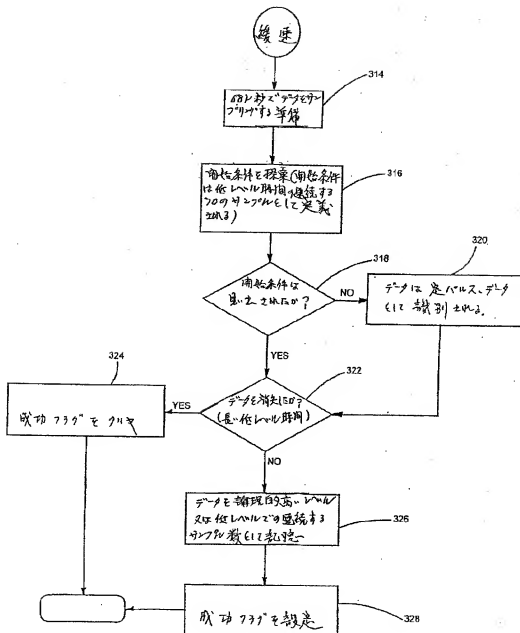
〔図19〕



【図20】

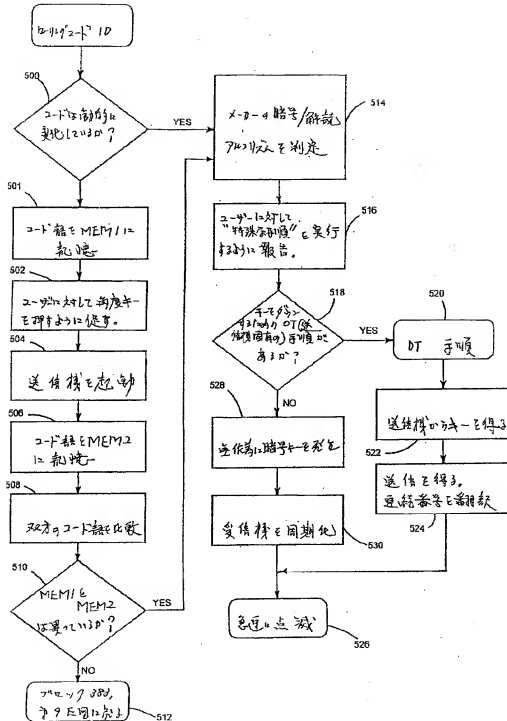


【図21】

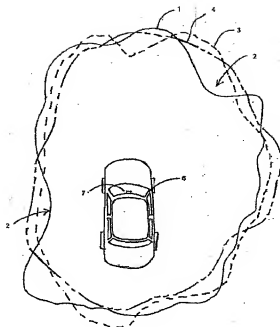


[illegible]

【図23】



【図24】



フロントページの続き(51)Int. Cl.⁸

H 0 4 B 1/04

識別記号

F 1

H 0 4 B 1/04

M